

## ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

### Projet de master complémentaire en science vétérinaire

# Procédures de nettoyage et de désinfection dans les industries de transformation de viande ( Etude bibliographique )

#### Présenté par :

✍ BELHOUT CHAHRAZED  
✍ ACILA ICHRAK

Soutenu le : 26 /02/2019

#### Devant le jury composé de :

-Président : HAMDY T.M  
-Promotrice : BOUAYAD. L  
-Examineur 1 : GOUCEM .R  
-Examineur 2 : BOUHAMED .R

Professeur à l'ENSV.  
Maitre de conférences A à l'ENSV.  
Maitre-assistant classe A à l'ENSV  
Maitre-assistante classe A à l'ENSV.

Année universitaire : 2017-2018



## **REMERCIEMENTS**

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu, le tout puissant pour nous avoir donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

**A Madame BOUAYAD.L,**

Maitre de conférences A à l'ENSV.

Pour son énergie, sa gentillesse, sa disponibilité, son dévouement, ses encouragements indispensables, son aide précieuse et son optimisme à toute épreuve. C'est un immense honneur pour nous d'avoir travaillé sous sa direction.

Merci pour tout, madame.

**A Monsieur HAMDY TAHA MOSSADAK,**

Professeur à l'école Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

Qui nous a fait l'honneur de présider ce jury. Sans oublier de le remercier pour ses plus que précieux conseils et orientations.

Merci pour tout monsieur.

**Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury :**

**Madame Bouhamed R, et Monsieur GOUCEM R,**

qui nous ont fait un grand honneur

En acceptant de juger et d'examiner notre travail,

En espérant être à la hauteur de leur confiance.

Nos sentiments de reconnaissance et nos remerciements vont également

À toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

A vous tous, nous vous disons du fond du cœur

***Merci.***





## *Dédicaces*

**A mon père**, un être exceptionnel pour ses enfants .Tu nous as toujours comblé de bonheur. Tu m'as toujours appris que la réussite est le fruit du travail et de la persévérance, qu'Allah t'accorde longue vie et santé. Je t'adore Papa.

**A ma maman chérie**, tu m'as donné ton amour du travail, ton soutien et tes conseils. Tes prières et ta bénédiction n'ont jamais cessé de m'accompagner. Tu es la meilleure maman du monde. Tu m'as donné la vie, une très bonne éducation et ton soutien dans les bons, comme dans les mauvais moments de ma vie. En ce jour, je suis si contente de t'avoir à mes côtés pour partager ces émotions si fortes. Que le Dieu te garde encore longtemps à nos côtés.

**A mes grandes sœurs** : Fella et Chaima qui ont toujours été à mon écoute pendant les moments de joie et de peine. Que Dieu vous bénisse et vous accorde une vie pleine de succès et de bonheur.

**A mon petit frère AYMEN**, je suis tellement contente de t'avoir comme petit frère tu es serviable et gentil, je t'adore.

**A la mémoire de mon oncle**, qu'Allah lui accorde le repos éternel dans sa grande miséricorde.

**A mes nièces DJANNA, DJOURI**, deux petits bouts de sucre, mes nièces chéries que j'aime tant et qui me le rendent bien. Je vous adore <3

**A mes amies et sœurs ICHRAK et SOUAD**

. Qu'Allah nous accorde la possibilité de réaliser nos rêves si nombreux que nous partageons et surtout qu'il nous garde unies pour toujours.

Merci d'être toujours là pour moi.

*Chahrazed <3 <3*





## DEDICACES

**A ma mère ;** la lumière de mes jours pour les efforts qu'elle a fait pour moi et pour ma famille pendant toute sa vie, sa croyance en mes capacités, ses encouragements et sa patience.

Je ne serais pas là sans toi MAMAN et tous les mots du monde ne pourront exprimer ma gratitude et mon amour pour toi.

**A mon père ; le sage qui m'a donné la force à chaque fois quand je me sentais faible, il m'a appris comment faire face à la vie et dépasser les moments difficiles.**

**Tes conseils et tes mots précieux éclairent mon chemin toujours ; Je t'aime ABI**

**A mes grands frères : Krimou, Zaki et Basset** qui m'ont entouré pour que rien n'entrave le déroulement de mes études, qui m'ont toujours aimé et encouragé par leur patience et leurs sacrifices.

**Mes chers frères vous êtes mes idoles,** que Dieu vous garde.

**A mes sœurs Zahoura et Samasem** qui ont toujours été à mon écoute pendant les moments de joie et de peine. Que Dieu vous bénisse et vous accorde une vie pleine de succès et de bonheur, Je vous adore mes belles.

**A Khoukha** pour son soutien et ses encouragements qu'Allah te protège ma chérie.

**A Taissir, Hamada et Aymen** les trois émeutiers qui ajoutent de la douceur à la maison.

**A mes princesses Djouri et Inès** le sucre de la maison. Je vous aime de tout mon cœur.

**A la mémoire de mon oncle Khaled,** Je ne t'oublierai jamais, qu'Allah t'accorde sa miséricorde.

**A mes meilleurs amies et sœurs avant d'être mes binômes Chahra et Souad**

Je suis très contente d'être ici avec vous aujourd'hui, qu'Allah vous protège mes belles.

**A Sara** pour son encouragement et son aide permanente

**Encore un merci du profond du cœur**

***Ichrak <3 <3***





## Liste des tableaux

| Numéro du tableau | Titre                                                                    | Page |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|------|
| 01                | Liste des ingrédients autorisés dans la fabrication des produits carnés. | 9    |
| 02                | Liste des additifs autorisés dans la fabrication des produits carnés.    | 10   |
| 03                | Exemples des dangers physiques.                                          | 15   |
| 04                | Exemples de dangers chimiques.                                           | 16   |
| 05                | Principaux produits de nettoyage.                                        | 29   |
| 06                | les étapes d'un plan de nettoyage/désinfection.                          | 30   |
| 07                | Un exemple d'un PND à 6 points.                                          | 31   |



| <b>Numéro de la figure</b> | <b>Titre</b>                                                             | <b>Page</b> |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>01</b>                  | Etapes de fabrication de cachir conditionné en boyau artificiel.         | <b>14</b>   |
| <b>02</b>                  | Principe du système HACCP.                                               | <b>21</b>   |
| <b>03</b>                  | Boîtes de contact ou boîtes Rodac.                                       | <b>35</b>   |
| <b>04</b>                  | Lame de contact ou lame de surface.                                      | <b>36</b>   |
| <b>05</b>                  | Contrôle de désinfection par utilisation du Petrifilm.                   | <b>36</b>   |
| <b>06</b>                  | Prélèvement de surface par méthode d'écouvillonnage.                     | <b>37</b>   |
| <b>07</b>                  | Contrôle des surfaces avec des chiffonnettes comme moyen de prélèvement. | <b>38</b>   |
| <b>08</b>                  | Contrôle des surfaces par l'utilisation de l'ATPmétrie.                  | <b>38</b>   |
| <b>09</b>                  | Exemple de carte de contrôle.                                            | <b>39</b>   |



**AFNOR** : Association Française de **NOR**malisation

**AMP** : Adénosine Mono **Phosphate**

**ATP**: Adénosine Tri **Phosphate**

**Aw**: Activity of **Water**

**BA** : **B**alance

**BPF** : **B**onnes **P**ratiques de **F**abrication

**BPH** : **B**onnes **P**ratiques d'**H**ygiene

**BRC** : **B**ritish **R**etail **C**onsortium

**CAC** : Commission du **Codex Alimentarius**

**CCP** : **P**oint **C**ritique de **C**ontrôle

**CF1** : **C**hambre **F**roide négative

**CF2 CF3** : **C**hambre **F**roide positive

**CHC** : **C**hambre de **C**uisson

**CI** : Poly clip

**CU** : **C**utter

**DR** : **D**ouchette de **R**efroidissement

**DT** : Imprimante **D**ateuse

**E. coli** : **E**scherichia **coli**

**EFSA**: **E**uropean **F**ood **S**afety **A**uthority

**FAO**: **F**ood and **A**griculture **O**rganisation

**GMP**: **G**ood **M**anufacturing **P**ractices

**GPA**: **G**ood **A**gricultural **P**ractices

**HA** : **H**achoir

**Hab** : **H**abitant

**HACCP**: **H**azard **A**nalysis **C**ritical **C**ontrol **P**oint

**IAA** : **I**ndustrie **A**gro-**a**limentaire

**IFS** : **I**nternational **F**ood **S**tandard

**ISO** : **I**nternational **O**rganisations for **S**tandarization

**JORA** : **J**ournal **O**fficiel de la **R**épublique **A**lgérienne

**JORF** : **J**ournal **O**fficiel de la **R**épublique **F**rançaise

**MG** : **M**achine à **G**lace



**OMS** : **O**rganisation **M**ondiale de la Santé

**pH** : **P**otentiel d'**h**ydrogène

**PND** : **P**lan de **N**ettoyage-**D**ésinfections

**PO** : **P**oussoir

**PRP** : **P**rogrammes **P**ré **R**equis.

**RCP** : **C**odes d'usages **R**ecommandés

**SU** : **S**ulfineuse

**TACT** : **T**empérature, **A**ction mécanique, **C**oncentration et **T**emps

**TIAC** : **T**oxi **I**nfection **A**limentaire **C**ollective

**VSM** : **V** viande **S**éparée **M**écaniquement





**Analyse des risques :** Processus qui consiste à recueillir et à évaluer des renseignements sur les risques et les situations dans lesquelles ils se posent, afin de déterminer lesquels ont une incidence sur la salubrité des aliments et devraient être abordés dans le plan HACCP (**CAC /RCP 1-1969**)

**Contamination :** Introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnement Alimentaire (**CAC /RCP 1-1969**)

**Contrôle :** Observations ou mesure de paramètres visant à déterminer si un CCP ou un programme de contrôle préalable est correctement géré.

**Danger :** Un agent biologique, chimique ou physique contenu ou lié à l'aliment qui peut potentiellement avoir un effet néfaste sur la santé.

**HACCP :** Analyse des risques et maîtrise des points critiques – système scientifique visant à prévenir, réduire ou éliminer les risques pour la salubrité des aliments.

**Innocuité :** Caractère de ce qui n'est pas nuisible, toxique ou nocifs. L'innocuité est aussi appelée « sécurité des aliments »

**Codex Alimentarius :** (ou codex alimentaire) est un programme commun de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (**FAO**) et de l'Organisation mondiale de la santé (**OMS**) consistant en un recueil de normes, codes d'usages, directives et autres recommandations relatifs à la production et à la transformation agroalimentaires qui ont pour objet la sécurité sanitaire des aliments, soit la protection des consommateurs et des travailleurs des filières alimentaires, et la préservation de l'environnement.

**Limite critique :** Valeur maximale ou minimale que doit avoir un paramètre biologique, chimique ou physique pour prévenir ou éliminer un risque pour la salubrité des aliments ou le ramener à un niveau acceptable.

**Maitrise de la qualité :** Partie de management de la qualité, axée sur la satisfaction des exigences pour la qualité

**Maitriser :** prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir et maintenir la conformité aux critères définis dans le plan HACCP (**CAC /RCP 1-1969**)

**Plan HACCP :** Un document préparé conformément aux principes HACCP afin de garantir la maîtrise des risques inhérents au produit dans le champ d'application du système HACCP.

**Prérequis :** les prérequis ou bonnes pratiques d'hygiène (BPH- concernent l'ensemble des opérations destinées à garantir l'hygiène, c'est-à-dire la sécurité et salubrité des aliments (**NF 01-002 :2008**)

**Programme prérequis PRP :** conditions et activités de bases nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise en disposition de produits finis sûrs et de denrées alimentaires sûres pour la consommation humaine (**CODEX ALIMENTARIUS**).

**Qualité :** Aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences (**ISO 9000,2000**)

**Risque :** Danger susceptible de se produire ou la probabilité d'apparition des dangers.



**Surveillance** : Action de procéder à une séquence programmée d'observations ou de mesurage afin de définir si un CCP est maîtrisé.

**Validation** : Obtention de la preuve objective démontrant que les mesures de maîtrise gérées par le plan HACCP et/ou par les PRP opérationnels sont en mesure d'être efficaces.

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



| TITRE                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Liste des tableaux et figures                                              |           |
| Liste des abréviations                                                     |           |
| Glossaire                                                                  |           |
| SOMMAIRE                                                                   |           |
| TITRE                                                                      | PAGES     |
| <b>Introduction</b>                                                        | <b>01</b> |
| <b>Chapitre I : Technologie de la viande</b>                               | <b>03</b> |
| I.1 Définition de la viande                                                | 03        |
| I.2. Qualités de la viande                                                 | 03        |
| I.2.1 Qualité sensorielle de la viande                                     | 03        |
| I.2.2 Qualité microbiologique                                              | 04        |
| I.2.3 Qualité technologiques                                               | 05        |
| I.3 Importance de la viande dans l'alimentation                            | 05        |
| I.4 Microbiologie de la viande                                             | 06        |
| I.4.1 Contamination des viandes                                            | 06        |
| I.4.2 Origines de la contamination des carcasses                           | 06        |
| I.4.3 Conditions de multiplication des microorganismes                     | 06        |
| I.5 Altérations de la viande                                               | 07        |
| I.6 Types de contamination de la viande                                    | 08        |
| I.7 Conséquences de la contamination                                       | 08        |
| <b>Chapitre II: Technologie des produits carnés.</b>                       | <b>09</b> |
| II.1 Définitions des produits carnés                                       | 09        |
| II.2 Composants des produits carnés                                        | 09        |
| II.2.1 Matières premières                                                  | 09        |
| II.2.1.1 Espèces animales                                                  | 09        |
| II.2.2 Ingrédients et additifs                                             | 09        |
| II.3 Technologie et procédés                                               | 11        |
| II.3.1 Salaison                                                            | 11        |
| II.3.2. Fumage                                                             | 11        |
| II.3.3. Séchage                                                            | 11        |
| II.3.4. Conservation par la chaleur                                        | 12        |
| II.3.5. Conservation par le froid                                          | 12        |
| II.4 Charcuterie                                                           | 12        |
| II.4.1. Définition de la charcuterie                                       | 12        |
| II.4.2. Process de fabrication de charcuterie industrielle type « Cachir » | 14        |
| II.5 Consommation de viandes et de produits carnés                         | 15        |
| II.6 Dangers liés à la consommation des produits carnés                    | 15        |
| II.6.1 Dangers physiques                                                   | 15        |
| II.6.2 Dangers chimiques                                                   | 16        |
| II.6.3. Dangers biologiques                                                | 16        |





|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Chapitre III: Bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication</b>           | <b>18</b> |
| <b>III.1</b> Présentation                                                   | <b>18</b> |
| <b>III.2</b> Définitions                                                    | <b>18</b> |
| <b>III.3</b> Bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication                   | <b>18</b> |
| <b>III.4</b> Système HACCP                                                  | <b>19</b> |
| <b>III.4.1</b> Principes du système HACCP                                   | <b>20</b> |
| <b>III.5</b> Hygiène, sécurité et salubrité des aliments                    | <b>21</b> |
| <b>III.5.1</b> Sécurité des aliments                                        | <b>21</b> |
| <b>III.5.2</b> Salubrité des aliments                                       | <b>22</b> |
| <b>Chapitre IV : Nettoyage et désinfections.</b>                            | <b>23</b> |
| <b>IV.1</b> Présentation                                                    | <b>23</b> |
| <b>IV.2</b> Nettoyage                                                       | <b>23</b> |
| <b>IV.2.1</b> Définition                                                    | <b>23</b> |
| <b>IV.2.2</b> Détergents                                                    | <b>23</b> |
| <b>IV.2.2.1</b> Propriétés                                                  | <b>23</b> |
| <b>IV.2.2.2</b> Conditions d'efficacité                                     | <b>24</b> |
| <b>IV.3</b> Désinfection                                                    | <b>24</b> |
| <b>IV.3.1.</b> Définition                                                   | <b>24</b> |
| <b>IV.3.2.</b> Désinfectant                                                 | <b>24</b> |
| <b>IV.3.2.1.</b> Caractéristiques d'un désinfectant                         | <b>24</b> |
| <b>IV.4</b> Surfaces et souillures                                          | <b>25</b> |
| <b>IV.4.1</b> Différents types de surfaces                                  | <b>25</b> |
| <b>IV.4.2</b> Différents types de souillures                                | <b>25</b> |
| <b>IV.5</b> Plan de nettoyage et désinfection                               | <b>27</b> |
| <b>IV.5.1</b> Définition                                                    | <b>27</b> |
| <b>IV.5.2</b> Caractéristiques d'un PND dans une industrie agro-alimentaire | <b>28</b> |
| <b>IV.5.3</b> Différentes étapes d'un PND                                   | <b>30</b> |
| <b>Chapitre V : Contrôle des opérations de nettoyage et désinfection</b>    | <b>33</b> |
| <b>V.1</b> Présentation                                                     | <b>33</b> |
| <b>V.2</b> Contrôle des opérations de nettoyage                             | <b>33</b> |
| <b>V.3</b> Contrôle des opérations de désinfection                          | <b>34</b> |
| <b>V.3.1</b> Méthodes par empreinte                                         | <b>34</b> |
| <b>V.3.2</b> Méthodes par frottis                                           | <b>37</b> |
| <b>CONCLUSION</b>                                                           | <b>40</b> |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>                                          |           |



La viande constitue jusqu'à nos jours une denrée de première nécessité dans le monde, parce qu'elle est une source importante de nutriments et par suite de son tonus émotif, elle est l'aliment par excellence dont la consommation est freinée seulement par les prix. Par ailleurs, la filière viande représente un chiffre d'affaire important dans l'industrie agroalimentaire, elle fait vivre une fraction notable du monde (**Chellig, 1982**).

Selon la **FAO (2017)**, la production mondiale de la viande en 2016 s'était établie à environ 317 millions tonnes et la consommation mondiale de viande par habitant devrait se stabiliser à 34.6 kg en poids au détail d'ici à 2026 (**FAO, 2017**)

La viande, première source de protéines animales, se situe grâce à sa richesse en acides aminés indispensables parmi les protéines nobles (**Geay et al. 2002**).

Les produits de charcuterie, comme tous les produits frais, sont l'ensemble des spécialités alimentaires obtenues suite à la transformation de viande (**Rakansou, 2008**)

Sur le plan nutritionnel, les produits carnés sont indispensables à l'élaboration de l'apport énergétique. Sur le plan économique, ils sont très importants du fait de leur diversité, favorisant ainsi une large distribution et une satisfaction de la clientèle, ce qui constitue une source de revenus pour les commerçants (**Pierre, 2016**)

Traditionnellement ces produits carnés sont préparés à partir de la viande de porc. Mais pour s'adapter aux exigences de la population musulmane, des produits à base de viande de bœuf sont commercialisés. Parmi les articles couramment consommés, figurent le saucisson à l'ail de bœuf, le jambon de bœuf et les merguez ou saucisses crues à frire ou à rôti et même le salami. Les produits de charcuterie, comme tous les produits frais, s'altèrent rapidement en particulier lorsque les conditions d'entreposage sont mauvaises (**Rakansou, 2008**).

Les produits de charcuteries, par leurs grandes valeurs nutritives, restent des aliments très prisés. Ils sont riches en nutriments, notamment en acides aminés essentiels. Ils présentent également une bonne digestibilité, ce qui justifie, au moins en partie, le rapide développement dans le monde des industries des produits carnés et toutes les transactions commerciales y afférentes (**Frantz, 1988**).

Le plus gros problème de la conservation de la viande, c'est le développement microbien. En effet, les produits de charcuterie, constituent un excellent milieu de culture, un terrain favorable à la propagation et à la multiplication d'une multitude de contaminants microbiens (**Miller, 2002; Chambers et Grandin, 2001**)



90% des contaminations qui se produisent dans l'industrie agroalimentaire (IAA) ont lieu pendant la transformation et le conditionnement des aliments **(EFSSA, 2013)**

Le nettoyage et la désinfection constituent un des moyens des plus efficaces dont disposent les industries agro-alimentaires (IAA) pour lutter contre la propagation des micro-organismes dans les denrées alimentaires d'origine animale. **(Mattila et Wirtanen , 1992)**

Une opération de nettoyage et de désinfection en IAA a pour objectif d'éliminer les salissures (déchets des produits traités ou salissures apportées par les outils ou machines employés dans le procédé industriel) ainsi que les contaminations d'origine microbiologique et chimique. **(Bremer et al ., 2006)**

Les opérations de nettoyage et de désinfections sont suivies par un contrôle pour voir l'efficacité du plan nettoyage-désinfection (PND) (choix des détergents et désinfectants, concentration des produits, température d'application, pression, fréquence, etc.) et l'adapter si nécessaire. Des analyses complémentaires peuvent être effectuées, des analyses microbiologiques pour détecter l'absence ou la présence des microorganismes et analyses chimiques pour confirmer l'absence de résidus **(Salustiano et al ., 2010)**

L'objectif de ce travail est de montrer l'importance des opérations de nettoyage et désinfections dans les industries agroalimentaires en général et de transformation de viande en particulier et de recenser les différentes techniques existantes permettant de réaliser des contrôles microbiologiques des surfaces.

Notre étude est bibliographique, elle comprend cinq chapitres : technologie de la viande, technologie des produits carnés, bonne pratiques d'hygiène et de fabrications, nettoyage et désinfections et nous terminerons par le contrôle des opérations de nettoyage et désinfections.



### **I.1 Définition de la viande :**

La viande est la chair des animaux utilisée pour l'alimentation humaine. Elles se caractérisent par une grande hétérogénéité, elle est essentiellement constituée par les muscles striés squelettiques après leur évolution post mortem, qui se mangent après cuisson (**Drieux et al., 1962 ; Craplet, 1966; Dumont et Valin, 1982**).

La viande comporte aussi d'autres tissus en quantité très variable selon les espèces, les races, les âges, le sexe, les régimes alimentaires et la région anatomique concernée. Ce sont surtout les tissus conjonctifs, adipeux parfois les os et la peau (**El Rammouz, 2008**).

La viande est un aliment de grande valeur nutritionnelle par sa richesse en protéines, (de 20 à 30 % selon les types de viandes) et elle apporte également des acides aminés essentiels (ceux que l'organisme humain est incapable de synthétiser) (**Komba Et Al, 2012**)

La viande, bien qu'étant un produit de luxe, occupe une place importante dans les coutumes alimentaire, et elle est considérée comme un critère d'hospitalité. Son importance provient de plusieurs facteurs sociaux, historiques, patrimoniaux, et géographiques. En Algérie, l'arrêté du 3 mars 1981 (**J.O du 25.3.81**) qui reprend les directives pour les animaux de boucheries, définit la viande comme « **Toutes les parties des animaux de boucheries et de volailles susceptibles d'être livrées au public en vue de la consommation** ».

### **I.2. Qualités de la viande :**

La qualité se définit comme « l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites » (**ISO 9000, 2000**)

La recherche de la qualité au sens large est actuellement une préoccupation fondamentale pour l'industrie agroalimentaire.

Selon **Vautier (2005)**, la qualité d'un aliment peut être définie à partir d'un certain nombre de caractéristiques, à savoir :

- + Qualité sensorielle,
- + Qualité microbiologique,
- + Qualité technologique.

#### **I.2.1 Qualité sensorielle de la viande :**

La qualité sensorielle des viandes est un ensemble de caractéristiques perçues par les sens du consommateur. Elles couvrent l'aspect et la couleur, le goût et la saveur, l'odeur et la flaveur, ainsi que la consistance et la texture d'un aliment. De ce fait, elles jouent un rôle prépondérant dans la préférence alimentaire. On parle aussi des propriétés sensibles (**Smith et al., 2000**)





### ▪ Couleur :

La couleur est chronologiquement, le premier critère d'appréciation de la viande par le consommateur. C'est un facteur déterminant de l'achat ou du rejet par ce dernier. En raison du développement de la distribution des viandes en grandes et moyennes surfaces, ce paramètre prend de plus en plus d'importance. Lors de l'achat d'un morceau de viande de bœuf, le consommateur recherche une couleur rouge vif qu'il associe au degré de fraîcheur du produit **(Renerre ,1984)**

La couleur de la viande est liée principalement à sa teneur en myoglobine. La teinte varie non seulement en fonction de sa teneur mais aussi en fonction de son état d'oxygénation ou d'oxydation **(Renerre , 1984)**

### ▪ Flaveur :

La flaveur est l'ensemble des propriétés gustatives et olfactives perçus au cours de la dégustation. Elle se développe au cours de la cuisson. La viande crue possède une faible odeur, un goût sanguin et une flaveur peu prononcée. Elle contient des précurseurs de flaveur qui donneront naissance aux composés aromatiques lors de la cuisson par le biais de réactions chimiques complexes **(Touraille ,1989)**.

Il existerait plus de 650 composés chimiques volatils ou non volatils responsables des impressions olfactives et gustatives des viandes. La flaveur de la viande est déterminée par sa composition chimique et les changements apportés à celle-ci lors de la maturation et la cuisson **(Monin, 1991)**

### ▪ Jutosité :

La Jutosité, appelée aussi succulence, elle se présente sous deux aspects :

- ☞ la Jutosité initiale, perçue au premier coup de dent, elle est surtout liée à la quantité d'eau présente et libérée lors de la mastication,
- ☞ la seconde jutosité est en relation avec la teneur en lipides de la viande, elle induit plus ou moins une grande salivation. Elle représente le caractère « sec ou pas » de la viande au cours de la consommation **(Micol et ql., 2010)**.

Il est possible d'estimer la jutosité de la viande par détermination de sa teneur en graisse et par estimation de la capacité de rétention d'eaux **(Monin, 1991)**

### ▪ Tendreté :

La tendreté peut être considérée comme le composant mécanique de la texture de la viande, le deuxième composant étant la jutosité. La tendreté mesure donc la facilité avec laquelle une viande se laisse couper. Beaucoup de consommateurs classent ce paramètre en premier lieu parmi les facteurs qui déterminent la qualité de la viande **(Dransfield, 1994)**.



### I.2.2 Qualité microbiologique :

La viande est un substrat favorable au développement des micro-organismes pathogènes en particulier ceux qui peuvent produire des substances toxiques. Il s'agit d'un produit fragile, qui en raison du danger présenté par les altérations et la présence éventuelle de germes pathogènes doit être strictement surveillé (**Streinkraus, 1994**).

### I.2.3 Qualité technologiques :

Les caractéristiques technologiques représentent l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation (**Monin, 1991**).

#### ▪ Pouvoir de rétention d'eau :

Le pouvoir de rétention d'eau ou capacité de rétention d'eau est la capacité qu'a la viande à retenir fermement sa propre eau ou de l'eau ajoutée, et ce lors de l'application d'une force quelconque (**Fischer et Hamm, 1980**). Il est primordial de prendre en compte ce paramètre parce qu'il influence la rentabilité du secteur de la transformation et les qualités organoleptiques de la viande.

#### ▪ pH :

Bien qu'il s'agisse en fait d'un paramètre chimique, le pH est habituellement classé parmi les caractéristiques technologiques parce qu'il influence de façon très importante l'aptitude à la conservation et à la transformation des viandes (**Hofmann, 1988**).

La valeur du pH intramusculaire mesuré in vivo est proche de 7. Dans les heures qui suivent l'abattage, on observe, au sein du tissu musculaire une chute du pH, liée à l'accumulation de l'acide lactique produit par la dégradation du glycogène intramusculaire. Lorsque les réserves de glycogène ont été épuisées, on observe une stabilisation du pH. C'est le pH ultime ou pH final dont la valeur est proche de 5,5. La valeur finale atteinte influence très fortement l'aptitude à la conservation de la viande : ainsi par exemple, un pH élevé, supérieur à 6, favorise le développement des microorganismes altérants, responsables d'une altération du goût et de l'odeur de la viande, mais aussi des micro-organismes pathogènes (**Monin, 1991**).

### I.3 Importance de la viande dans l'alimentation :

La viande nous apporte des nutriments essentiels tels que protéines, les sels minéraux (fer) et les vitamines du groupe B. La qualité des protéines apportées par la viande est si élevée qu'une quantité minime permet facilement de couvrir les besoins en protéines de l'homme. Leur rôle essentiel réside dans la synthèse et le renouvellement des protéines constitutives de l'organisme. (**Jacotot et al., 1983**).



### I.4 Microbiologie de la viande :

#### I.4.1 Contamination des viandes :

La microflore initiale de la viande regroupe les germes provenant de l'animal vivant jusqu'à l'obtention de la carcasse, mais avant le lavage de celle-ci (**Fernandes, 2009**).

La succession des opérations d'abattage offre une multitude de possibilités de contacts directs (retournement du cuir) et indirects (le matériel, les hommes...) entre les masses musculaires et les éléments contaminés. Chacun de ces contacts entraîne le dépôt de nombreux germes en surface des carcasses (**Dennaï et al., 2001**).

#### I.4.2 Origines de la contamination des carcasses :

Les sources de contamination microbienne de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Pour la contamination superficielle, les germes sont apportés soit au cours de l'abattage ou au cours de la préparation des carcasses. Il a été estimé que 80 à 90% de la microflore des viandes parvenant aux consommateurs résultent de contaminations survenant à l'abattoir (**Rosset, 1982**).

Selon l'origine de la contamination, les microorganismes peuvent être endogènes ou exogènes

##### a) Origine endogène :

Dans ce cas de contamination les microorganismes proviennent de l'animal lui-même. Les appareils, digestif et respiratoire et le cuir des animaux sont un réservoir à micro-organismes. Ces éléments constituent les principales sources de contamination endogène des carcasses (**Cartier, 2004**).

##### b) Origine exogène :

###### ✎ Personnel :

Lors de l'abattage, le personnel est susceptible de contaminer les carcasses et les surfaces avec lesquels il est en contact, par ses mains sales, ses vêtements mal entretenus et son matériel de travail. La peau et les appareils respiratoire et digestif de l'homme sont des réservoirs de microorganismes variés (**Sionneau, 1993**).

###### ✎ Infrastructures et équipements :

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), équipements (treuil de soulèvement, crochets...) ainsi que le matériel (couteaux, bacs, seaux ...), s'ils sont mal conçus, peuvent être source de contamination. Les sols et les murs avec des crevasses et des fissures difficiles à nettoyer, les outils et les surfaces de travail mal nettoyées constituent une source certaine de contamination (**Cartier, 2007**).



### ✎ Environnement :

#### ✓ Eau :

L'eau est abondamment utilisée dans les abattoirs mais son utilisation n'est pas sans effet néfaste car elle peut constituer une source de multiplication de germes, surtout dans les endroits humides, non nettoyés régulièrement. L'eau non potable est une source importante de contamination puisqu'elle est un vecteur privilégié de nombreux parasites et germes pathogènes (**Layeral et Vierling, 2007**)

#### ✓ Sol :

Le sol est une importante source des micro-organismes. On y trouve, les algues microscopiques, les bactéries et les champignons. Parmi les groupes bactériens les plus représentés figurent les Actinomycètes, *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Bacillus* et *Micrococcus*. Parmi les moisissures figurent *Penicillium*, *Aspergillus* (**Layeral et Vierling, 2007**)

#### ✓ Air :

L'atmosphère des abattoirs est polluée par les déplacements des animaux et du personnel. La manutention du cuir lors de la dépouille et les viscères maintenus dans le hall d'abattage, peuvent aussi constituer une source de contamination (**Layeral et Vierling, 2007**)

### I.4.3 Conditions de multiplication des microorganismes :

L'évolution des microorganismes dépend d'un certain nombre de paramètres dont les plus importants en technologie de la viande sont: l'activité de l'eau ( $A_w$ ), le potentiel d'hydrogène (pH), la température, la pression osmotique, et le facteur nutritionnels (**Fournaud, 1982**)

#### ✎ Activité de l'eau ( $A_w$ ) :

L'eau libre est indispensable pour le développement des microorganismes. L'exigence en cette eau varie avec les espèces, les groupes et les genres. Elle est exprimée par une valeur qui est le rapport entre la pression de vapeur de la solution et la pression de vapeur du solvant, elle représente la quantité d'eau libre, seule utilisable par les germes. En général, plus l' $A_w$  est élevé, plus la croissance de la microflore est intense. La plupart des bactéries ont un optimum de croissance autour de 0,990 à 0,995 (**Mescle et Zucca, 1988**).

#### ✎ Potentiel d'hydrogène (pH) :

Le pH est un paramètre très important dans la conservation de la viande. La diminution du pH ralentit la multiplication d'une grande partie de la flore bactérienne contaminant la viande (**Beaubois, 2001**).

Le pH neutre est favorable à la prolifération de la majorité des bactéries. La viande à pH élevé est propice à la multiplication rapide des bactéries, réduisant ainsi la durée de sa conservation (**Sheridan, 1990**).



### ✎ **Température :**

La température est le facteur le plus important, régissant la croissance microbienne. De façon générale, plus la température est élevée, plus le taux de croissance des microorganismes est grand. Beaucoup de germes de la viande se développent dans une certaine mesure à toutes les températures, allant de -15°C à 65°C **(Rozier et Bolnot , 1985)**.

### ✎ **Facteurs nutritionnels :**

La viande est un aliment riche en nutriments nécessaires à la multiplication des microorganismes. Les glucides simples, les acides aminés, entrent dans la composition de cet aliment et sont largement utilisés par une grande variété de microorganismes comme source de carbone et d'énergie **(Layeral et Vierling, 2007)**.

### **I.5 Altérations de la viande :**

La dégradation de la viande par les bactéries se fait sous l'action enzymatique de ces dernières sur les composés protéiques et lipidiques. La protéolyse et la lipolyse contribuent à l'altération des qualités organoleptiques des viandes. Elles font apparaître des substances responsables de l'aspect et de l'odeur des viandes altérées. L'altération des viandes est un phénomène progressif **(Cartier, 2004)**.

### **I.6 Types de contamination de la viande :**

De nombreuses études microbiologiques réalisées sur la viande ont permis de confirmer la présence de différents microorganismes sur la viande, soit qu'il s'agit de la viande fraîche, de la viande hachée ou des préparations à base de viande **(Dennaï et al., 2001)**.

#### ▪ **Contamination profonde :**

La viande peut être contaminée en profondeur in vivo. Cette contamination n'est pas très fréquente car les animaux malades sont systématiquement éliminés. Néanmoins, il reste les animaux apparemment sains **(Kamoun, 1993)**.

#### ▪ **Contamination superficielle :**

La contamination superficielle des carcasses est beaucoup plus importante que la contamination en profondeur. Elle se situe aux environs de  $10^3$  à  $10^4$  germes/cm<sup>2</sup>. Ces derniers proviennent essentiellement de l'animal lui-même (poils, excréments), de l'environnement d'abattage (sol, manipulateurs) des ateliers de découpe et des chambres de stockage **(Kamoun, 1993)**.

### **I.7 Conséquences de la contamination :**

Quand l'hygiène est insuffisante ou pas du tout appliquée, il y a un risque de contamination de la viande. En effet, les microbes et d'autres agents non microbiens présents dans les denrées alimentaires peuvent être à l'origine de toxi-infection alimentaire collective **(TIAC) (Ghafir et Daube 2007)**.





La contamination microbienne de la viande, ne se manifeste pas obligatoirement par une altération puisque la majorité des bactéries rencontrées sur cet aliment, sont incapables de croître à des températures de réfrigération. Ces bactéries sont principalement utilisés comme indicateurs des bonnes pratiques d'hygiène dans la filière viande, comme : la Flore Aérobie Mésophile, *Pseudomonas*, *Enterobacteriaceae* et *E. coli* (**Ghafir et Daube 2007**).



### II.1 Définitions des produits carnés :

Les produits carnés sont définis dans l'**Annexe I du règlement (CE) N°850/2004** en tant que produits transformés, résultant du traitement ultérieur de viande, de sorte que la surface coupée montre que le produit n'a plus les caractéristiques de viande fraîche.

Ils comprennent des viandes de boucheries, des produits tripiers, les charcuteries, les volailles et gibiers :

➤ **Viande de boucherie** : viande de bœuf, de porc, de veau, d'agneau, de chevreau et viande chevaline ;

➤ **Produits tripiers** : tout ce qui n'est pas rattaché à la carcasse en fin de chaîne d'abattage : organes, viscères, glandes, queue et certains muscles (joue, hampe, onglet) (**Anonyme, 2018**).

### II.2 Composants des produits carnés

#### II.2.1 Matières premières :

##### II.2.1.1 Espèces animales :

✚ **Bœuf, veau** : Compte tenu des coûts actuels et de l'utilisation du bœuf pour la fabrication de la viande hachée réfrigérée ou surgelée, seuls quelques produits typiques contiennent encore du bœuf ou du veau.

✚ **Lapin, volailles** : Ils ont de tout temps, été utilisés pour la fabrication des pâtés, terrines et galantines. Actuellement, avec le très fort développement de l'élevage de volailles et surtout de la dinde, l'industrie de la charcuterie utilise largement cette matière première, soit sous forme de morceaux, soit sous forme de viandes séparées mécaniquement.

✚ **Mouton, chèvre**

✚ **Cheval** : Leur viande est utilisée pour la fabrication de saucissons secs typiquement régionaux (**Paule, 2006**).

#### II.2.2 Ingrédients et additifs :

Pour fabriquer des produits de qualité l'attention se porte habituellement sur les matières premières, les conditions de fabrication et l'hygiène. Mais les ingrédients utilisés revêtent aussi une grande importance d'un point de vue technique et commercial et ceci est d'autant plus vrai que les consommateurs d'aujourd'hui souhaitent être plus informés et demandent que la liste des ingrédients et additifs soit donnée sur les étiquettes (**Goddyn et Deport, 2002**).



### ▪ Ingrédients :

La liste des ingrédients autorisés dans la fabrication des produits carnés en Algérie est résumée dans le tableau N°1:

**Tableau N°01 : Liste des ingrédients autorisés dans la fabrication des produits carnés (JORA 51/ 2004 /Arrêté du 9 /6 /2004)**

| Substance                                                                                                                     | Dose maximale                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Liants amylacés, sous forme d'amidons de maïs, de blé, de fécule de pomme de terre ou de manioc à 75% minimum d'amidon</b> | 5%                                        |
| <b>Sucre (lactose, glucose, dextrose)</b>                                                                                     | 3%                                        |
| <b>Œufs et ovoproduits</b>                                                                                                    | 2%                                        |
| <b>Lait et dérivés</b>                                                                                                        | 4%                                        |
| <b>Caséinates de sodium</b>                                                                                                   | 2%                                        |
| <b>Gélatine et dérivés</b>                                                                                                    | 35%                                       |
| <b>Protéines végétales</b>                                                                                                    | 2% exprimés en matière sèche              |
| <b>Aromates, épices, sel</b>                                                                                                  | Selon les bonnes pratiques de fabrication |
| <b>Oignon, ail</b>                                                                                                            | 0,5%                                      |
| <b>Légumes, fruits secs</b>                                                                                                   | Selon les bonnes pratiques de fabrication |
| <b>Fromage, poisson</b>                                                                                                       | Selon les bonnes pratiques de fabrication |



- **Additifs** : La Liste des additifs autorisés dans la fabrication des produits carnés en Algérie est présentée dans le tableau N°02.

**Tableau N°02 : Liste des additifs autorisés dans la fabrication des produits carnés (JORA51/2004 /Arrêté du 9 /6 /2004)**

| Dénomination des additifs                                                                                                                                                                                                               | Doses maximales                                                                                                                       | Utilisation autorisée                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acides L. ascorbique et iso ascorbique et leurs sels alcalins</b>                                                                                                                                                                    | 300 mg/kg seul ou en mélange avec ses sels                                                                                            | Produits carnés                                                                                                                                                                   |
| <b>Acides lactique, acétique, citrique et tartrique</b>                                                                                                                                                                                 | 1000 mg/kg                                                                                                                            | Produits carnés                                                                                                                                                                   |
| <b>Nitrite de sodium</b>                                                                                                                                                                                                                | 150 mg/kg seul ou 120 mg/kg en mélange avec des nitrates alcalins                                                                     | Pâté de viande                                                                                                                                                                    |
| <b>Gomme xanthane</b>                                                                                                                                                                                                                   | 0,5% en cas d'emploi simultané avec d'autres stabilisants, la quantité totale de stabilisants ne doit pas dépasser 1% du produit fini | Conserves de pâté, gelée d'enrobage et de couverture                                                                                                                              |
| <b>Alginate de sodium, alginat de potassium, alginat d'ammonium, carraghénane, farine de graines de caroube, farine de graines de guar</b>                                                                                              | 1%                                                                                                                                    | Pâté à trancher, décors dans l'ensemble des produits, gelée d'enrobage et de couverture, produits à base de tête ou d'avants de bœuf (corned-beef dans sa gelée, bœuf à la gelée) |
| <b>Nitrate de sodium (1) Nitrate de potassium</b>                                                                                                                                                                                       | 500 mg/kg ou 100 mg/kg en cas de mélange avec nitrite de sodium                                                                       | Pour les pâtés de viandes                                                                                                                                                         |
| <b>Amidons modifiés</b>                                                                                                                                                                                                                 | 50% en conjonction avec les liants amyliques traditionnels                                                                            | Pour les produits carnés en pâté                                                                                                                                                  |
| <b>Polyphosphates de sodium ou polyphosphates de potassium</b>                                                                                                                                                                          | 3000 mg/kg exprimé en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                                                                                   | Produits autres que ceux obtenus par saumurage                                                                                                                                    |
| <b>Lactose hydrolysé</b>                                                                                                                                                                                                                | 2%                                                                                                                                    | Produits carnés                                                                                                                                                                   |
| <b>Carraghénanes</b>                                                                                                                                                                                                                    | 5000 mg/kg                                                                                                                            | Epaules cuites et produits tranchables cuits à base de viande (à l'exclusion de la viande de volaille)                                                                            |
| <b>Curcumine (100), riboflavine (101i), riboflavine phosphate (101ii), cochenille (120), indigotine (132), chlorophylles (140), caramel (150), caroténoides (160), xanthophylles (161), rouge de betterave (162), anthocyanes (163)</b> | QS (2)                                                                                                                                | Produits carnés                                                                                                                                                                   |

(1) Les nitrates alcalins sont introduits sous forme de sel de nitrite (chlorure de sodium à 0,6% de nitrite alcalin). (2) Quantité suffisante.



### II.3 Technologie et procédés :

Différentes méthodes traditionnelles et industrielles sont utilisées pour conserver les produits à base de viande, elles impliquent notamment d'empêcher la croissance des microorganismes et de retarder l'oxydation des graisses qui provoque le rancissement.

Ces méthodes sont principalement :

#### II.3.1 Salaison :

La salaison des produits carnés est l'un des procédés technologiques les plus importants pour la viande. Le sel permet de rendre l'eau indisponible, ce qui limite le développement des micro-organismes. Le salage au chlorure de sodium consiste à soumettre l'aliment à l'action du sel (soit en surface à sec) soit en plongeant dans l'eau salée (saumure). Cette méthode permet des conservations de longue durée. Le sel est utilisé à différente dose selon les besoins de conservation : à faible dose, il ralentira le développement de certains micro-organismes et apportera un goût salé. Et à forte dose, il détruira la quasi-totalité des micro-organismes (**Anonyme, 2017**)

#### II.3.2. Fumage :

Le fumage consiste à exposer le produit à un flux de fumée produite par la combustion du bois, de telle sorte que la fumée se dépose sur le produit et pénètre par diffusion dans la chair.

Cette opération nécessite une parfaite maîtrise de l'environnement et plus particulièrement de la température et de l'hygrométrie (**Collignan et al. 1997**)

#### II.3.3. Séchage :

Le séchage, dont le but est de diminuer la teneur en eau du produit, se pratique actuellement par exposition du produit à un flux d'air, dont on maîtrise la température, le degré d'humidité et la vitesse de l'air. Ce procédé nécessite un équipement sophistiqué et coûteux (**Collignan et al. 1997**)

#### II.3.4. Conservation par la chaleur :

Le traitement des aliments par la chaleur (ou traitement thermique) est aujourd'hui la plus importante technique de conservation de longue durée. Il a pour objectif de détruire ou d'inhiber totalement ou partiellement les enzymes et les microorganismes, dont la présence ou la prolifération pourrait altérer la denrée considérée ou la rendre impropre à l'alimentation humaine.

Selon l'objectif recherché, on distingue plusieurs techniques de conservation des aliments par traitement thermique comme la stérilisation, la pasteurisation, la thermisation, la cuisson et le blanchiment (**Amrouche, 2018**)

#### II.3.5. Conservation par le froid :

L'utilisation du froid pour la conservation des produits carnés est sans conteste la technique la plus répandue. Les basses températures retardent le développement des micro-organismes, les réactions chimiques et enzymatiques qui entraînent la détérioration du produit.





Les enzymes et les réactions chimiques sont considérablement ralenties à des températures basses ( $<5^{\circ}\text{C}$ ), alors que la majorité des microorganismes ne sont plus capables d'activité métabolique à des températures inférieures à  $-5^{\circ}\text{C}$ . À  $-18^{\circ}\text{C}$  tous les micro-organismes sont inhibés (Amrouche, 2018)

On distingue deux procédés qui utilisent cette technique, la réfrigération et la congélation.

- Les produits carnés sont classés selon leur type de traitement et de conservation en deux catégories :
  - Les produits carnés **stables** à la température ambiante
  - Les produits carnés **non stables** à la température ambiante (dont les charcuteries) (**JORA N°43/ Arrêté du 26 juillet, 2000**)
- Les produits carnés stables à la température ambiante sont des conserves, mis à la consommation dans des récipients rigides, hermétiquement fermés et soumis, après fermeture, à un traitement thermique de nature à garantir la stabilité du produit à la température ambiante.  
Les produits carnés non stables à la température ambiante sont soumis à un traitement thermique avant leur emballage (**JORA N°43/ Arrêté du 26 juillet, 2000**).

### II.4 La charcuterie :

#### II.4.1. Définition de la charcuterie :

Etymologiquement, le terme « **charcuterie** » désigne les « **chairs cuites** » ; dans son sens actuel, il représente les produits provenant de la transformation des viandes.

La conservation des charcuteries, basée initialement sur le salage et le fumage a profondément évolué avec le développement de l'appertisation, puis de la chaîne de froid et des techniques de conditionnement. Ces procédés permettent d'obtenir une très grande variété de produits (**Beisson, 1999**).

Les charcuteries sont une famille particulièrement riche et diversifiée de produits à base de viande. Chaque produit est caractérisé par :

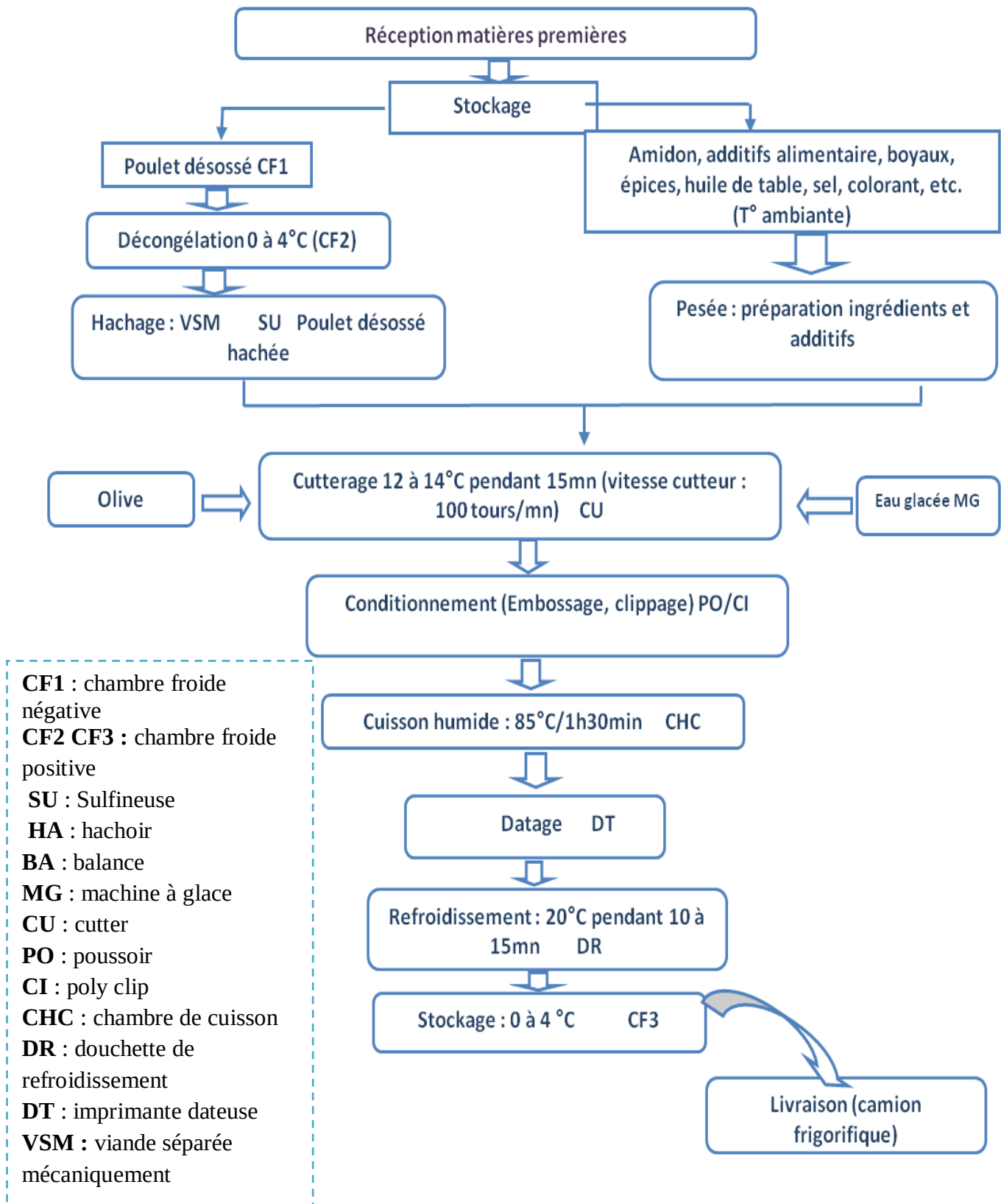
- La nature de ses ingrédients,
- La technologie à mettre en œuvre pour sa préparation,
- Ses caractéristiques organoleptiques : chaque produit a sa propre finalité d'utilisation (produits à consommer en l'état, produits à chauffer, produits à cuire) (**CAC/RCP 58-2005**).

En fonction de leur technologie de fabrication, les charcuteries peuvent être classées en 16 familles tel que : Saucisses et saucissons secs, Saucisses et saucissons cuits, Pâtés, Galantines, Ballottines, Rillettes, Produits à base de tête, Andouilles, Quenelles, Conserves à base de viande bovine, Foies gras et produits à base de foie gras et Autre produits (**CAC/RCP 58-2005**)



### II.4.2. Process de fabrication de charcuterie industrielle type « Cachir » :

Le process de transformation de la viande en charcuterie suit de multiples étapes qui sont représentées dans le logigramme de la figure n°1



**Figure n°01** : Les étapes de fabrication de cachir conditionnée en boyau artificiel (logigramme personnel)



### **II.5 Consommation de viandes et de produits carnés :**

En Algérie, l'apport protéinique d'origine animale est basé sur la consommation de viandes de volaille, des œufs et des viandes ovines et bovines. Les types de viandes rouges consommées par les algériens sont principalement de la viande ovine (55%) et bovine (34%) (**NEDJRAOUI, 2012**).

La consommation nationale des viandes de mouton et de bœuf est de 10,5 kg/hab./an (**SADOUD, 2011**), elle est relativement faible en raison de la faiblesse de la production et de la cherté des viandes rouges.

Pour satisfaire le besoin en viandes, les consommateurs algériens se rabattent sur les viandes congelées ou transformées vendues moins cher. La consommation des viandes transformées est quotidienne pour 37% des Algériens (**Chikhiet Padilla, 2014**).

### **II.6 Dangers liés à la consommation des produits carnés :**

#### **II.6.1 Dangers physiques :**

Certaines maladies et lésions peuvent résulter de la présence de corps étrangers dans les aliments. Ces dangers physiques peuvent résulter de contamination et/ou de mauvaises pratiques à plusieurs étapes de la chaîne alimentaire depuis la récolte jusqu'à la consommation, y compris les étapes au sein de l'unité de transformation.

Des exemples des dangers physiques rencontrés dans les charcuteries sont répertoriés dans le tableau n°03



**Tableau N°03** : Exemples de dangers physiques (Source : Manuel de formation FAO ,2001)

| Danger                               | Effets néfastes sur la santé                                                                                | Sources                                                                                |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bris de verre</b>                 | Coupures, saignement – peut nécessiter une opération pour le trouver et l'extraire                          | Bouteilles, ampoules à néon, ustensiles, couvre-outils, etc.                           |
| <b>Morceaux de bois</b>              | Coupures, infection, étouffement – peut nécessiter une opération chirurgicale pour le trouver et l'extraire | Champs, palettes, caisses en bois, bâtiments                                           |
| <b>Pierres</b>                       | Étouffement, dents cassées                                                                                  | Champs, bâtiments                                                                      |
| <b>Particules métalliques</b>        | Coupures, infection<br>peut nécessiter une opération pour les trouver et les extraire                       | Équipements, champs, fils de fer, employés, palettes...                                |
| <b>Isolants</b>                      | Étouffement – effet à long terme s'il s'agit d'amiante                                                      | Matériaux des bâtiments                                                                |
| <b>Morceaux d'arrêtes d'os,</b>      | Étouffement                                                                                                 | Intrinsèques au produits / matière première. Défaut de traitement au niveau du process |
| <b>Plastiques durs / contondants</b> | Étouffement, coupures, infection<br>peut nécessiter une opération pour le trouver et l'extraire             | Emballage, palettes, équipements                                                       |
| <b>Objets personnels</b>             | Étouffement, coupures, dents cassées<br>peut nécessiter une opération pour le trouver et l'extraire         | Employés                                                                               |



### II.6.2 Dangers chimiques :

Les contaminants chimiques peuvent exister naturellement dans les aliments ou y être ajoutés pendant leur traitement (**Tableau N°4**).

Les produits chimiques sont associés soit à des intoxications alimentaires aiguës, soit à des maladies chroniques lors d'ingestions répétées.

Parmi les dangers chimiques, on retrouve les composés chimiques naturels, les contaminants chimiques industriels et les contaminants provenant de l'emballage (**AFNOR, 2016**)

**Tableau N°4 : Exemples de dangers chimiques (Source : Manuel de formation FAO, 2001)**

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Composés chimiques naturels</b>           | Allergènes, Mycotoxines, Scombrottoxines (histamine), Ciguatoxine, Toxines de champignons, Toxines de coquillages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Contaminants chimiques industriels</b>    | Polychlorures de biphényles (PCB) : Produits d'agriculture<br>• Pesticides, fertilisants, antibiotique, hormones de croissance, Composés et éléments toxiques<br>• Plomb, zinc, cadmium, mercure, arsenic, cyanures, additifs alimentaires Vitamines et minéraux, contaminants<br>• Lubrifiants, agents de nettoyage et de désinfection, agents de protection, réfrigérants, peintures, agents de traitement de l'eau et chaudière, raticides, insecticides |
| <b>Contaminants provenant de l'emballage</b> | Composés de plastification Produits interdits : chlorure de vinyle, Encre d'étiquetage/codage, Adhésifs, Plomb, Étain                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

### II.6.3. Dangers biologiques :

Les dangers biologiques d'origine alimentaire incluent des microorganismes tels que certaines bactéries, virus, moisissures et parasites. Ces organismes sont souvent associés aux humains et produits crus entrant dans la chaîne de fabrication alimentaire. Plusieurs font partie de la flore naturelle de l'environnement où les aliments sont cultivés.

La plupart sont détruits ou inactivés par la cuisson, et leur nombre peut être maintenu à un niveau bas par la maîtrise des conditions de manipulation et de stockage du produit (hygiène, température et durée (**AFNOR, 2016**))

Les germes pathogènes majeurs qui contaminent les viandes et responsables de toxi-infections alimentaires TIAC sont :

- ✎ **Salmonella** : Viande de volailles,
- ✎ **Campylobacter** : Sans doute responsable de deux fois plus d'entérites que les Salmonelles.
- ✎ **Listeria monocytogenes** : viande crue et charcuteries.
- ✎ **E. coli O157H7** : Bactérie la plus souvent responsable de toxi-infection alimentaire (**Dennai et al., 2000 ; Heredia et al., 2001**).



**Les intoxications** : Elles proviennent de l'ingestion de denrées renfermant une toxine bactérienne préformée. Le botulisme est la principale intoxication provenant des produits de charcuterie. Il est dû à l'ingestion d'aliments renfermant la toxine botulinique. L'ingestion de boudins ou de saucisses était la cause fréquente de neuro\_intoxication, d'où le nom de botulisme donné à la maladie, désigne le boyau d'un animal utilisé en charcuterie et par extension boudin, saucisse et d'une manière générale tous boyaux farcis (**Euzeby, 2007**)





### **III.1 Présentation :**

La sécurité des denrées alimentaires concerne la présence des dangers liés aux aliments au moment de leur consommation. L'introduction de dangers dans les aliments peut survenir à n'importe quelle étape de la chaîne alimentaire, il est essentiel de les maîtriser de façon adéquate le long de cette chaîne. Par conséquent, la sécurité des denrées alimentaires est assurée par les efforts combinés de tous les acteurs de la chaîne alimentaire (**Gilles, 2008**).

Pour faire face à tous les risques alimentaires, il est nécessaire d'introduire des systèmes de gestion des risques et d'autocontrôles dans les unités de transformation des produits alimentaires dans le but de fournir des produits surs et répondant aux normes (**Quittet et Nelis, 1999**).

Avant d'appliquer un système de gestion des risques, une phase de préparation est nécessaire. Il est en effet, nécessaire de respecter les règles de base d'hygiène sans lesquelles l'application du système n'atteindra pas les objectifs escomptés. Les exigences en matières d'hygiène qui s'appliquent dans les industries agro-alimentaires sont communément appelées programmes pré requis (PRP), ou bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et bonne pratique de fabrication (BPF). (**Vierling, 1998**).

### **III.2 Définitions :**

Les règles et guides des bonnes pratiques existent dans les trois domaines clés de la chaîne alimentaire se sont : les bonnes pratiques agricoles ou GPA (good agricultural practices), les bonnes pratiques de fabrication GMP (good manufacturing practices), et les bonnes pratiques d'hygiène GHP (good hygiene practices). Ces règles couvrent l'ensemble des activités nécessaires pour une gestion efficace, propre et saine de la chaîne alimentaire (**Codex Alimentarius, 1997**).

### **III.3 Bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication :**

Les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication concernent l'ensemble des opérations destinées à garantir la sécurité et la salubrité des aliments. Les BPH et BPF comportent des opérations dont les conséquences pour le produit fini ne sont pas toujours mesurables (**Moll et Manfred, 1998**).

Les BPH et BPF sont généralement regroupées dans sept rubriques :

- ✎ Hygiène du personnel.
- ✎ Hygiène relative au transport et au stockage
- ✎ Nettoyage et désinfection.
- ✎ Hygiène des locaux
- ✎ Lutte contre les nuisibles
- ✎ Gestion des déchets
- ✎ Hygiène de l'équipement

#### **a) Hygiène du personnel :**

Lors de l'embauche à l'entreprise, toute personne affectée au travail et à la manipulation des produits est soumise à un examen médical, par le médecin conventionné de la société. Celui-ci délivre un certificat médical à toute personne saine et assure son suivi médical au moins une fois par an. Au besoin, notamment pendant les visites de suivi, il fait également de la sensibilisation aux règles d'hygiène corporelle et vestimentaire.



La responsable d'hygiène est chargée de la sensibilisation de toute personne nouvellement embauchée aux règles d'hygiène à respecter (**Petit ,1986**).

### **b) Hygiène des locaux de stockage :**

Ils devraient être isolés des locaux de production et doivent être nettoyés régulièrement. La disposition des racks de stockage doit permettre le nettoyage. Ils doivent être en bon état, secs, ventilés, étanches aux intempéries.

Les produits toxiques indispensables au fonctionnement de l'entreprise doivent être stockés dans un local séparé et pourvus d'un système de rétention (**Rozier, 1986**)

### **c) Transport et entreposage :**

Les établissements doivent s'assurer que les matières premières, les produits alimentaires emballés et autres produits reçus sont transportés et manutentionnés d'une façon qui permet de prévenir toute contamination de nature physique, chimique et microbiologique.

### **d) Nettoyage et désinfection :**

Le nettoyage et la désinfection doivent être réalisés selon la technique de TACT (Température, Action mécanique, Concentration et Temps) pour garantir que les équipements et l'environnement de fabrication des denrées alimentaires sont maintenus dans un état d'hygiène satisfaisant. Ces programmes doivent être surveillés afin de garantir leur adéquation et leur efficacité permanentes (**Afnor ,2016**)

### **e) Hygiène de l'équipement**

Les établissements doivent utiliser un équipement conçu pour la production d'aliments et doivent l'installer et l'entretenir de façon à lutter efficacement contre la contamination des aliments.

### **f) Gestion des déchets**

Les déchets alimentaires et autres types de déchets sont stockés en dehors des locaux de conservation et de manipulation des produits alimentaires.

### **g) Lutte contre les nuisibles**

Les raticides, insecticides, désinfectants ou toutes autres substances pouvant présenter une certaine toxicité doivent être entreposés dans les locaux et armoires fermés ; ils doivent être utilisés de manière à ne pas contaminer les produits alimentaires (**Afnor ,2016**).

## **III.4 Système HACCP :**

Le HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) : analyse des risques et maîtrise des points critiques, est une méthode organisée, une approche systématique permettant de construire, de mettre en œuvre ou d'améliorer l'assurance de la qualité de façon spécifique à un couple produit-procédé (**Jouve, 1996**)

Le HACCP est une démarche mondialement reconnue à vocation scientifique systématique et préventive à la salubrité des aliments, qui cherche à éliminer les risques biologiques, physiques et chimiques par l'anticipation et la prévention plutôt que l'inspection du produit fini (**Bariller, 1998**).



### III.4.1 Principes du système HACCP :

Le HACCP comprend sept principes, qui permettent d'établir, de mettre en œuvre et de mener un plan HACCP (figure N°2). Ces sept principes sont définis dans le code d'usages du Codex :

#### ✎ **Principe 1 : Analyse des dangers**

Procéder à une analyse des dangers. Identifier les dangers éventuels associés à tous les stades de la production, en utilisant un graphique d'évolution des étapes du processus. Évaluer pour chaque danger la probabilité qu'ils se concrétisent et la gravité de leurs effets (Senin, 2014).

#### ✎ **Principe 2 : Détermination des points critiques**

Identifier les points critiques pour la maîtrise (CCP) et déterminer quels sont les stades auxquels une surveillance peut être exercée, sont essentiels pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité de l'aliment.

#### ✎ **Principe 3 : Fixer les seuils critiques**

Le seuil critique est le critère qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité. Ils doivent impliquer un paramètre mesurable et peuvent être considérés comme le seuil ou la limite de sécurité absolue pour les CCP

#### ✎ **Principe 4 : Mise en place d'un système de surveillance des CCP**

Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP au moyen d'essais ou d'observations planifiées. Les procédures appliquées doivent être en mesure de détecter toute perte de maîtrise.

#### ✎ **Principe 5 : Détermination des mesures correctives**

Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance indique qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé. Les procédures et les responsabilités relatives aux mesures correctives doivent être spécifiées.

#### ✎ **Principe 6 : Mise en place des procédures de vérification du système HACCP**

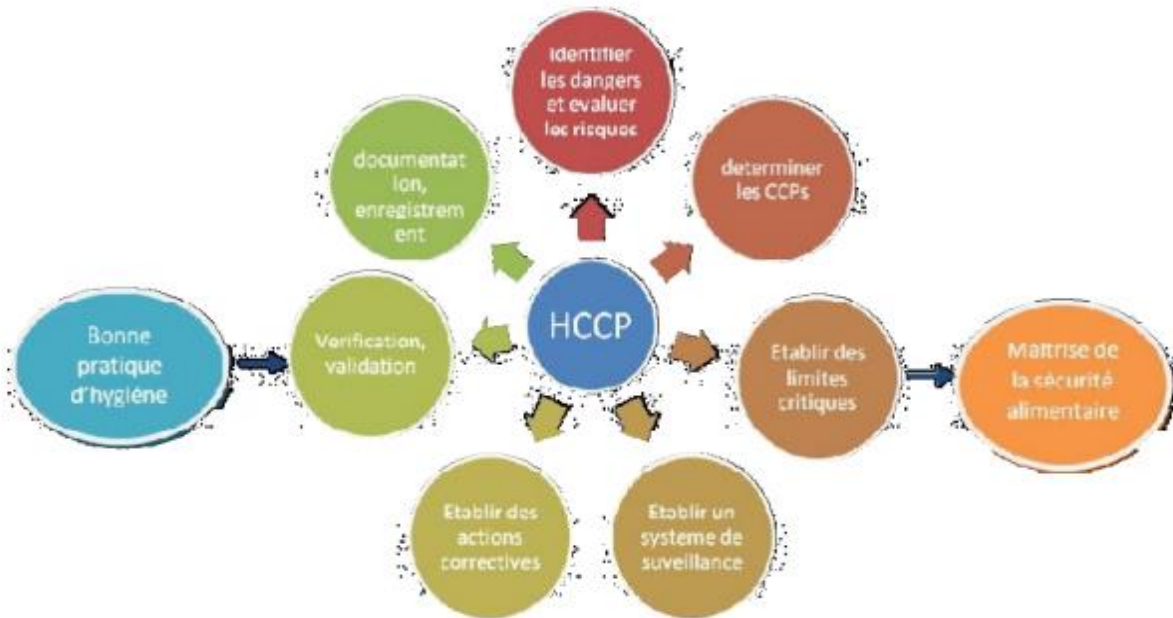
Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement

#### ✎ **Principe 7 : Mise en place d'un système de documents et d'enregistrement**

Constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en œuvre (Jund, 2010).



Ces principes sont invariables, cependant la manière de les appliquer est variable en fonction de la nature, de la taille du niveau de développement et des particularités de l'entreprise (Senin, 2014).



**Figure n°02 : Principe du système HACCP (NCA, 2016)**

### **III.5 Hygiène, sécurité et salubrité des aliments :**

L'hygiène peut être définie comme étant l'ensemble des mesures et conditions nécessaires pour maîtriser les dangers, et garantir le caractère propre à la consommation humaine d'une denrée alimentaire compte tenu de son utilisation prévue. Il s'agit aussi d'assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (CAC /RCP 1-1969)

On notera par ailleurs que « l'hygiène alimentaire » est une expression médicale désignant le choix raisonné des aliments (nutrition, diététique), ne doit pas être confondue avec « l'hygiène des aliments » telle que définie ici.

Nous constatons donc que l'hygiène des aliments a deux composantes :

- ✎ La sécurité des aliments.
- ✎ La salubrité des aliments.

#### **III.5.1 Sécurité des aliments :**

Nos aliments semblent plus sûrs que jamais, pourtant plus de 200 maladies d'origine alimentaires (infectieuses, bactériennes ou toxiques ...) continuent de menacer quotidiennement notre santé (Charrette Et Helard, 2005).

Nous parlons de sécurité alimentaire lorsqu'une personne bénéficie d'un accès physique, social et économique à une alimentation suffisante, saine et de qualité de façon à satisfaire ses besoins nutritionnels et ses préférences alimentaires pour mener une vie active et être en bonne santé selon (ACF, 2010).



La sécurité désigne « un état d'esprit confiant et tranquille de celui qui se croit à l'abri du danger ». Pour notre propos, ce terme est utilisé pour garantir l'innocuité des aliments sous la notion de « sécurité des aliments » (**Boutou, 2014**).

C'est l'assurance que les aliments ne causeront pas de dommage au consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés (**CAC/RCP 1-1969**).

### **III.5.2 Salubrité des aliments :**

La notion de salubrité est différente de celle de sécurité. Elle s'applique plus aux caractéristiques intrinsèques du produit, à savoir le goût, l'odeur, la texture, la présentation, avec la présence de microbes de dégradation (bactéries, levures et moisissures).

C'est l'assurance que les aliments lorsqu'ils sont consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés sont acceptables pour la consommation humaine (**CAC/RCP 1-1969**).

Donc, l'hygiène des aliments désigne la sécurité et la salubrité des aliments, ces deux composantes de l'hygiène sont indissociables.



### IV.1 Présentation :

Lors de la préparation des denrées alimentaires, celles-ci entrent inévitablement en contact avec des appareils (couteaux, cuves, trancheurs ...) et des surfaces comme les plans de travail et les sols.

Le nettoyage et la désinfection sont des opérations utilisés dans les industries agro-alimentaires qui permettent de garantir la qualité microbiologique des produits et la sécurité des aliments pour les consommateurs (CTCPA, 2018).

### IV.2 Nettoyage :

#### IV.2.1 Définition :

Le nettoyage est l'action qui consiste à retirer totalement les résidus et souillures des surfaces, les laissant visuellement propres et aptes à être désinfectées efficacement. Le **détergent** est la solution de produit utilisé pour nettoyer.

Il permet à la fois d'éliminer des salissures organiques (graisses, sang, amidon, protéines dont allergènes,...) et inorganiques (sels minéraux, rouille, résidus de carbonisation). Il permet également d'éliminer des corps étrangers. A lui seul, il n'est pas une garantie de décontamination (Dabeziers et al., 2015).

#### IV.2.2 Détergents :

Ce sont des produits de synthèse utilisés particulièrement pour détacher les salissures de leur support et les maintenir en suspension dans l'eau. On les appelle aussi des tensio-actifs. Ils sont composés de 2 parties :

- ☞ **Partie hydrophile** soluble dans l'eau et fuyant les graisses
- ☞ **Partie lipophile** se combinant aux graisses mais insoluble dans l'eau (Anonyme, 2018)

#### IV.2.2.1 Propriétés :

- ☞ **Pouvoir mouillant et d'étalement** : permet à l'eau de mieux s'étaler en abaissant la tension superficielle de l'eau et de mieux pénétrer sur le support gras.
- ☞ **Pouvoir moussant** : le brassage du détergent donne naissance à des quantités variables de mousse se chargeant de nombreuses souillures solides.
- ☞ **Pouvoir pénétrant** : les parties hydrophobes(ou lipophiles) des molécules de tensio-actif se fixent sur les salissures grasses en les entourant et en les dispersant par fragmentation en particules microscopiques, décollées du support et mises en suspension.
- ☞ **Pouvoir émulsionnant** : les particules sont enveloppées de tensio-actif, la dispersion est stabilisée.
- ☞ **Pouvoir anti-redéposition** : les parties hydrophiles se repoussent en empêchant toute redéposition des particules sur le support.

Le rinçage permet l'évacuation des particules en suspension dans l'eau (Anonyme, 2018).





### IV.2.2.2 Conditions d'efficacité :

Dans les opérations de nettoyage, le résultat final est influencé par **4 facteurs (Carpet, 2014)**.

- ✎ L'**action mécanique** : il s'agit de l'action de frotter et de broser, elle permet d'éliminer les salissures et d'aider leur dissolution dans le détergent. C'est un facteur primordial.
- ✎ La **concentration** : un produit d'entretien surdosé présente un risque de contamination chimique des surfaces et du matériel, car son rinçage sera plus difficile. De plus cela représente une dépense d'eau et de produit inutile. A l'inverse, un produit sous-dosé est inefficace.
- ✎ La **température** : elle joue un rôle important sur l'efficacité des produits dans la phase de nettoyage car l'eau chaude aide à éliminer les graisses. Mais les produits chlorés ne doivent pas être utilisés à des températures trop élevées.
- ✎ Le **temps d'action** : c'est le temps nécessaire pour que le détergent réagisse avec les salissures ou pour que le désinfectant inactive les microorganismes (**BVC, 2018**).

### IV.3 Désinfection :

#### IV.3.1. Définition :

La désinfection est l'opération au résultat momentané permettant de tuer ou d'éliminer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus indésirables portés sur des milieux inertes contaminés, en fonction des objectifs fixés.

Certaines bactéries se STABILISENT à quelques nanomètres de la surface, d'autres produisent des substances permettant une adhérence plus difficilement réversible.

Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes présents au moment de l'opération (**CTCPA, 2018**)

#### IV.3.2. Désinfectant :

Produit utilisé pour la désinfection ou la décontamination. Contient au moins un principe actif doué de propriété anti microbiennes (**Anonyme, 2018**).

Cinq activités différentes sont regroupées sous le terme de désinfection : Bactéricide, levuricide, fongicide, sporicide, virucide (**Dabesiers et al., 2015**)

##### IV.3.2.1. Caractéristiques d'un désinfectant :

- **Nature chimique** : classé selon leurs compositions chimiques.
- **Mode d'action** : désinfectant bactéricide détruisent les bactéries en se fixant sur leur membranes cytoplasmiques, les désinfectants bactériostatiques empêchent le développement bactérien en se combinant aux acides aminés.
- **Spectre d'activité** : c'est l'ensemble des micro-organismes sur lesquels l'action du désinfectant est efficace.



- **Toxicité et les dangers liés à son utilisation** : la toxicité peut s'exercer sur la peau et les muqueuses du technicien, sur les consommateurs dans le cas de désinfectant en contact avec les denrées
- **Synergie** : avec d'autre substance: le fait de combiner le désinfectant avec d'autre produit peut élargira son spectre d'activité
- **Rémanence** : c'est la persistance de l'action du désinfectant qui empêche pendant un certain temps une nouvelle contamination (**Anonyme, 2018**).

### IV.4 Surfaces et souillures :

La contamination se réalise surtout par le contact des mains, la desquamation cutanée, la chute de cheveux (dispersion dans l'atmosphère), la parole, la toux, et la transmission indirecte.

Avant d'étudier comment réaliser un nettoyage ou une désinfection il est nécessaire de connaître le type de souillure à éliminer et la surface qui supporte cette souillure (**FAO ,2002**)

#### IV.4.1 Différents types de surfaces :

☞ **Surfaces vivantes** : Il s'agit de la peau qui peut être souillée et souiller à son tour tout ce qu'elle touche. Les poils servent de support à la crasse. Les glandes sudoripares et sébacées sont des repères des germes divers qui s'échappent régulièrement et peuvent être entraînés par la sueur ou le sébum (**Carlier, 1986**).

☞ **Surfaces inertes** : De nombreuses études déjà réalisées concernant ces surfaces ont montré qu'elles doivent être en matériaux présentant une bonne dureté et une bonne résistance à la corrosion par les aliments et les agents de nettoyage (**Rozieret Bolnot, 1985**).

#### IV.4.2 Différents types de souillures :

##### IV.4.2.1 Souillures inertes :

Elles comprennent les souillures minérales et organiques.

a) **Souillures minérales** : Elles sont le plus souvent issues de l'eau utilisée dans les processus de fabrication ou issues de fragments de produits eux –mêmes. Elles sont éliminées par les détergents acides.

Ce sont :

- **Carbonate de calcium** : qui se présente sous forme de cristaux très fins en plaques ou de revêtements continus souvent friables ;



- **Phosphate de calcium** : qui précipite en créant un réseau de phosphate tricalcique cristallin ou amorphe d'aspect finement mamelonné dur ;
- **Sel (Na Cl)** : il peut souiller les surfaces en y formant un revêtement uniforme de couleur hétérogène.

Ces dépôts minéraux entraînent l'entartrage dû à la transformation du bicarbonate en carbonate et qui a pour effet :

- D'alcaliniser l'eau ;
- D'acidifier la vapeur (corrosion) ;
- De former des dépôts sous forme de plaques (**Diallo, 2002**).

### b) Souillures organiques :

Ce sont des fragments macroscopiques de produits qui peuvent renfermer des microorganismes pouvant s'y multiplier. Ces souillures sont éliminées par des détergents neutres ou basiques mais elles inactivent les hypochlorites (**Diallo, 2002**).

Ce sont entre autres :

- **Souillures à dominante lipidique** : insolubles dans l'eau et formant des savons en présence de bases qui les solubilisent ;
- **Souillures à dominante glucidique** : leurs caractères sont très différents en fonction de leur constitution ;
- **Souillures à dominante protéique** : elles sont le plus souvent constituées de grosses molécules plus ou moins combinées à d'autres corps chimiques (**Diallo, 2002**).

### IV.4.2.2 Souillures vivantes :

- a) **Contaminations bactériennes** : Ici les problèmes se posent en des termes différents suivant qu'on a affaire :



- **Aux bactéries à Gram -** : présentant une sensibilité inconstante aux désinfectants usuels car pouvant développer une résistance vis-à-vis de certains désinfectants ;
- **Aux bactéries à Gram + non sporulées et aux formes végétatives des Gram + sporulés** : ce sont celles qui présentent le moins de problème au cours de la désinfection car étant peu protégées par leurs parois ;
- **Aux spores des bactéries à gram +** : très résistants dans le milieu extérieur (spores de *Clostridium botulinum*) (**Rozier et Bolnot, 1985**).

**b) Contaminations virales** : Leur détection est impossible.

Les virus ne peuvent pas se multiplier dans le milieu extérieur mais sont responsables de maladies diverses parmi lesquelles certaines sont transmissibles par les aliments (la poliomyélite, l'hépatite A....) (**Carlier, 1986**).

Mais quelques espèces peuvent être très résistantes aux produits et aux méthodes de désinfection généralement employés (**Carlier, 1986**).

**c) Contaminations par les moisissures et les levures** :

Les levures et les moisissures prolifèrent dans un local par ce qu'elles y trouvent les matières organiques (poussières, cellulose, matières grasses) dont elles se nourrissent et, surtout une humidité relative élevée. Il est important d'endiguer cette humidité avant toute autre opération, pour éviter que les surfaces ne soient pas recontaminées après traitement (**Christine D, 2018**).

### **IV.5 Plan de nettoyage et désinfection** :

#### **IV.5.1 Définition** :

Un plan de nettoyage et de désinfection (**PND**) consiste à définir la fréquence et le mode opératoire des opérations de nettoyage et de désinfection des locaux et du matériel.

Il a pour objectif de :

- ✎ Concourir à l'hygiène générale d'un établissement.
- ✎ Maîtriser le niveau de contamination microbienne de l'environnement.
- ✎ Maintenir le matériel et l'environnement en bon état.
- ✎ Se conformer à la législation en vigueur (**Potie-Rigo et al. 2010**).

Ce plan inclut également le nettoyage et la désinfection de l'équipement de nettoyage et de désinfection et l'application de ce plan est un préalable à toute activité de production (Programme pré requis). Il est réalisé par du personnel spécialement formé.



### IV.5.2 Caractéristiques d'un PND dans une industrie agro-alimentaire :

Un plan permanent de nettoyage et de désinfection est prévu de manière à assurer que toutes les sections de l'établissement et tout le matériel sont convenablement traités, pour cela chaque établissement doit construire sa propre PND (**Schillinger et al. 2011**)

Il est caractérisé par :

- **Le champ d'intervention** : surfaces et objets concernés par cette opération.
- **Le(s) acteur(s)** : personne chargé du nettoyage.
- **Les fréquences.**
- **Les modes opératoires** : c'est-à-dire comment le nettoyage et la désinfection doivent être effectués (les produits, les concentrations,...) (**Potie-Rigo et al., 2010**).

#### L'équipe de nettoyage

Pour réaliser les opérations de nettoyage et désinfection, chaque usine peut s'orienter vers différentes solutions :

- Société de service entièrement indépendante de l'usine
- Equipe dépendant de l'usine spécialement affectée au nettoyage et à la désinfection
- Equipe de production en même temps chargée des opérations d'hygiène (**FAO, 2003**)

#### Choix des produits utilisés :

Le nettoyage et la désinfection des matériels pouvant entrer en contact avec des denrées alimentaires ne peuvent être effectués qu'à l'aide de produits autorisés. L'utilisateur doit vérifier si l'étiquetage mentionne que le produit (détergent ou désinfectant) est bien destiné au matériel pouvant se trouver en contact avec des aliments (**JORF, 1999**)

Le premier critère est d'utiliser des produits agréés pour le nettoyage des surfaces en contact avec les aliments. Afin d'effectuer un nettoyage et une désinfection efficace, il est nécessaire de connaître le type de souillure à éliminer et la nature de la surface à traiter. Le détergent utilisé devra aider à éliminer la salissure sans attaquer le support.

L'état de la souillure a également une influence sur le nettoyage car si elle a séché, elle s'éliminera plus difficilement.

Une première sélection du détergent à utiliser pourra donc être faite sur ce principe simple :

- Souillure minérale (calcaire) = détergent **acide**
- Souillure organique (aliment) = détergent **alcalin** (**BVC, 2018**).

Les principaux produits utilisés sont répertoriés dans le tableau N°05 :



**Tableau N°05 : Principaux produits de nettoyage. (Schillinger et al, 2011).**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Liste des principes actifs antimicrobiens les plus courants (désinfection) :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- chlore</li><li>- acide peracétique</li><li>- aldéhydes</li><li>- ammoniums quaternaires</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Chaque substance active possède un spectre d'action différent et il est conseillé d'alterner les différents désinfectants pour élargir le spectre d'action                                        |
| <b>Propriétés du détergent idéal :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- mouillant (tensio-actif)</li><li>- émulsionnant</li><li>- pouvoir de dissolution</li><li>- pouvoir de saponification</li><li>- pouvoir de dispersion</li><li>- bonne aptitude au rinçage</li><li>- antitartre, anticorrosion</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Toutes ces propriétés étant difficiles à obtenir dans un seul détergent, une alternance de détergents ayant des propriétés complémentaires est conseillée pour élargir l'efficacité du nettoyage. |
| <b>Exemples de produits :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Pour la détergence : alcalin (hydroxyde de sodium ou de potassium), chloré (hypochlorite de sodium = chlore actif), moussant ;</li><li>- Pour la désinfection: solutions contenant des principes actifs du type : Glutaraldéhyde et chlorure de benzalkonium ou acide acétique et Laurylpropylène diamine ou ammonium quaternaire</li><li>- Désinfection d'ambiance régulière dans les zones à risque (tranchage par exemple) : ammonium quaternaire, par exemple ;</li><li>- Détartrage régulier avec un détergent acide moussant ou non moussant : acide phosphorique ou sulfamique ;</li><li>- Désinfection de surfaces sans rinçage en cours de production: alcool (éthanol, alcool isopropylique...).</li></ul> |                                                                                                                                                                                                   |





### IV.5.3 Différentes étapes d'un PND :

Un plan de nettoyage et désinfection est spécifique à chaque entreprise, car il tient compte de la nature des produits employés et de la nature des surfaces et matériels à nettoyer.

Les plans de nettoyage sont décomposés en plusieurs étapes, 4 ou 6 selon la dissociation ou non du nettoyage et de la désinfection (tableau N°6 et 07)

**Tableau N°06 : les étapes d'un plan de nettoyage/désinfection. (Potie-Rigo et al., 2010).**

| Nettoyage/désinfection en 6 points |                                                                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Préparation</b>                 | Évacuation des déchets<br>Dégagement des supports<br>Enlèvement des souillures grossières |
| <b>Nettoyage</b>                   | Eau (50C°) + détergent + action mécanique                                                 |
| <b>Rinçage</b>                     | Eau claire                                                                                |
| <b>Désinfection</b>                | Eau + désinfectant + temps d'action à respecter                                           |
| <b>Rinçage</b>                     | Eau claire                                                                                |
| <b>Séchage</b>                     | Raclette (sols), papier à usage unique (surfaces)                                         |
| Nettoyage/désinfection en 4 points |                                                                                           |
| <b>Préparation</b>                 | Évacuation des déchets<br>Dégagement des supports<br>Enlèvement des souillures grossières |
| <b>Nettoyage/désinfection</b>      | Eau + produit mixte + action mécanique + temps de contact                                 |
| <b>Rinçage</b>                     | Eau claire                                                                                |
| <b>Séchage</b>                     | Raclette (sols), papier à usage unique (surfaces)                                         |



**Tableau n° 7 :** Un exemple d'un PND à 6 points (CTCPA, 2018)

| Etape                             | Objectif                                                                                                                                                               | Action                                                                                                                                                                                               | Remarques                                                                                                                                                                                                                                                 | Surface                                                         |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Rangement et pré-nettoyage</b> | Dégager la zone de travail<br>Eliminer les plus grosses souillures, visibles et adhérentes                                                                             | Evacuation des déchets<br>Dégagement des supports:<br>Raclage, ou prélavage à l'eau chaude (50-60°C) sous basse (4-5 bars) ou moyenne pression (20-30 bars), l'eau froide est totalement inefficace. | Le pré-nettoyage est important car l'élimination des souillures les plus grossières permet d'augmenter l'efficacité des produits de nettoyage et de désinfection.<br>Le pré-nettoyage est réalisé au moment des pauses du personnel et en fin de journée. | Surface sale                                                    |
| <b>Nettoyage</b>                  | Eliminer les souillures visibles (déchets d'aliments ...).                                                                                                             | Utilisation d'un détergent, qui facilite le décollement des souillures. Les méthodes d'application du détergent peuvent être variées                                                                 | L'efficacité du détergent sera accrue si sa température, sa concentration et son temps d'action sont optimisés                                                                                                                                            | Surface après nettoyage–<br><b>physiquement propre</b>          |
| <b>Rinçage intermédiaire</b>      | Eliminer les souillures résiduelles, éliminer les traces de détergent ou de mousse encore présentes et favoriser l'action du désinfectant appliqué à l'étape suivante. | Utilisation d'eau claire en aspersion, circulation par jet à basse pression.                                                                                                                         | La quantité d'eau résiduelle après rinçage doit être la plus faible possible, car elle risque de diluer le désinfectant. Le rinçage intermédiaire favorise donc l'action du désinfectant qui est appliqué à l'étape suivante.                             |                                                                 |
| <b>Désinfection</b>               | Réduire le nombre de microorganismes restant sur les surfaces et les matériels, notamment les pathogènes                                                               | Par l'action d'un désinfectant. Le désinfectant peut être appliqué par pulvérisation, trempage, circulation ou par aspersion ou brumisation sur les surfaces et les matériels.                       | Son action ne sera efficace que si l'opérateur respecte le temps d'action                                                                                                                                                                                 | Surface après désinfection<br><b>bacteriologiquement propre</b> |



## Nettoyage et désinfections.

|                      |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                   |                                                      |                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Rinçage final</b> | éliminer les traces de la solution désinfectante.                                                                                     | utilisation d'eau potable (jet basse pression, aspersion ou circulation d'eau) après avoir laissé agir le désinfectant                                            | une étape qui est souvent négligée, mais importante. | surface après rinçage<br><b>chimiquement propre</b> |
| <b>Séchage</b>       | Eviter une nouvelle multiplication des microorganismes ayant résisté aux opérations de nettoyage/désinfection<br>Limiter la corrosion | Éliminer l'eau de rinçage, à l'aide par exemple de raclettes en caoutchouc. Utilisation de papiers à usage unique afin d'éviter la dispersion des microorganismes |                                                      |                                                     |



### **V.1Présentation :**

Dans le domaine agro-alimentaire, la validation de l'efficacité du nettoyage est rarement mise en place, les professionnels privilégiant plutôt un contrôle périodique de la qualité microbiologique des surfaces. Un objectif qui fait appel à des méthodes simples d'échantillonnage. Les cartes de contrôle permettent néanmoins d'assurer un suivi et de déterminer d'éventuelles dérives du système en place. **(Pascal, 2011)**

Ainsi le nettoyage et la désinfection sont des prérequis **(ISO 22000:2005)**, nécessaires à la sécurité des denrées alimentaires : ce sont des activités de base indispensables pour maintenir un environnement hygiénique approprié à la production d'aliment sains pour la consommation humaine.

Si les professionnels de l'agro-alimentaire doivent s'assurer de l'efficacité de leurs procédures de nettoyage et désinfection, ceux-ci sont plus dans une démarche de vérification périodique (la période de contrôle dépend souvent du volume de production mais aussi de la sensibilité du produit au danger biologique) que de qualification ou validation de ces opérations de nettoyage et désinfection. Pour cela, ils utilisent dans la plupart des cas des méthodes permettant de vérifier la qualité microbiologique des surfaces, contrôlant donc ainsi l'efficacité globale du process (nettoyage et désinfection). L'efficacité du nettoyage (ou détergence) est rarement vérifiée en IAA. **(Pascal, 2011)**

Pour vérifier l'efficacité de la désinfection, il existe différentes techniques permettant de réaliser des contrôles microbiologiques des surfaces (lames de surface, boîtes de contact, écouvillons, chiffonnettes, Petrifilm, ATPmétrie). À côté de ces techniques il est possible de trouver quelques méthodes permettant de vérifier l'efficacité des opérations de nettoyage, méthodes reposant essentiellement sur la détection de protéines. Ces différentes techniques ont des efficacités variables et, compte tenu de leur principe. Elles sont indifféremment recommandées pour tout type d'activité ou de germes recherchés **(Pascal, 2011)**

Quel que soit la méthode mise en œuvre et la procédure choisie, le nettoyage et la désinfection peuvent être influencés par d'autres facteurs tels que le produit, l'action mécanique, la température et le temps de contact, le pH, la qualité de l'eau utilisée et de l'air ambiant, la présence de matières organiques. Plusieurs études ont montré que les opérations de nettoyage et la désinfection combinées sont moins efficaces que celles séparées en deux étapes distinctes **(Jacquet, 1968.)**

### **V.2Contrôle des opérations de nettoyage :**

Les opérations de nettoyage (ou détergence) visent à éliminer les souillures telles que les protéines d'origine animale ou végétale qui constituent des facteurs favorisant le développement bactérien. Par ailleurs, la présence de protéines sur une surface peut réduire l'efficacité des désinfectants par piégeage des molécules actives. Par conséquent, avant toute opération de désinfection, il convient de réaliser un nettoyage (ou détergence) minutieux, c'est pourquoi il est possible de trouver sur le marché des tests « chimiques » permettant de valider ces opérations de nettoyage **(Bailly ,2004)**

Ces tests chimiques détectent la présence de résidus protéiques microscopiques. Ils indiquent ainsi le niveau de propreté des surfaces ou matériels, mais ils ne détectent pas une contamination microbienne. Il ne s'agit en aucun cas d'un contrôle de l'efficacité des opérations de désinfection.



## **Contrôle des opérations de nettoyage et désinfection**

Ces tests sont très faciles à utiliser. Ils reposent sur des réactions colorimétriques comme l'utilisation du colorant de Biuret (**Bailly, 2004**)

D'un point de vue pratique, deux méthodologies existent :

- 👉 le prélèvement est effectué avec un écouvillon (ou une bandelette) qui est ensuite transféré dans un tube contenant le réactif colorimétrique ;
- 👉 le prélèvement est effectué avec une bandelette préimbibée avec le réactif colorimétrique.

Dans les deux cas la lecture se fait par rapport à une échelle de référence.

En fonction du kit, le seuil de sensibilité de la méthode est de 10 à 50 µg de protéine décrochée de la surface. Le résultat est obtenu en quelques minutes (une dizaine maximum).

Les résultats obtenus rapidement permettent d'entreprendre aussitôt les actions correctrices nécessaires en cas de défaut de nettoyage. Cependant, se contenter de ce type de test peut faire oublier l'objectif premier des opérations de nettoyage et désinfection en IAA qui est de diminuer le risque de contamination microbiologique des denrées par les surfaces. On ne peut pas assimiler la propreté « organique » à la propreté « microbiologique » (**Pascal, 2011**).

### **V.3 Contrôle des opérations de désinfection :**

On peut distinguer deux grandes familles de méthodes de prélèvements pour l'échantillonnage et le contrôle microbiologique des surfaces : par contact ou empreinte, et par frottis.

#### **V.3.1 Méthodes par empreinte :**

Les méthodes par empreinte regroupent l'ensemble des méthodes consistant à appliquer une gélose sur la surface à échantillonner. On réalise en quelque sorte une empreinte de la contamination. Ces techniques présentent l'avantage d'être disponibles sans préparation et de ne requérir qu'une incubation après le prélèvement. Parmi les méthodes utilisables, nous citerons :

##### **🦋 Boîtes de contact ou boîtes Rodac :**

Les boîtes Rodac (Figure n°3) sont des boîtes circulaires de type boîte de Petri, d'un diamètre de 5,5 cm, contenant un milieu gélosé légèrement bombé que l'on pose directement sur la surface à contrôler. La boîte est ensuite incubée à la température optimale du germe recherché entre 24 et 48 heures. Après incubation, les colonies caractéristiques du germe sont dénombrées et le résultat est exprimé en germes par centimètre carré. La surface contrôlée avec cette technique est de 23,75 cm<sup>2</sup> (**Pascal, 2011**).

L'utilisation de boîtes Rodac présente plusieurs avantages : elles nécessitent peu de manipulations, les prélèvements sont rapides et simples à effectuer. Cependant, la gélose étant dans un support rigide, les contrôles ne sont possibles que sur des surfaces planes et pleines. Par ailleurs les surfaces doivent être sèches pour éviter un développement des bactéries en nappe qui rendrait la lecture impossible (**Pascal, 2011**).



**Figure n°3 :** boîtes de contact ou boîtes Rodac (Canny, 2014).

### ✂ Lames de contact ou lames de surface :

Les lames de contact (Figure n°4), également appelées lames de surfaces, sont constituées d'une lame de plastique rectangulaire d'environ 10 cm<sup>2</sup> recouverte d'une gélose nutritive. Le principe est identique à celui des boîtes Rodac, la gélose est appliquée sur la surface à contrôler. La plupart des lames de surfaces sont bifaces, avec un milieu de culture différent sur chacune des deux faces. Les avantages et inconvénients de ces lames sont identiques à ceux des boîtes Rodac.

Pour faciliter le prélèvement sur des surfaces courbes, il existe des lames dont la gélose est segmentée en plus petites surfaces, ce qui rend la lame flexible. Elles existent avec différents milieux de culture (flore totale, coliformes...) mais, contrairement aux lames classiques, il n'y a qu'un seul milieu de culture par lame. Par ailleurs, il est à noter que la surface échantillonnée avec ces lames est de 25 cm<sup>2</sup>, ce qui permet d'obtenir un prélèvement un peu plus représentatif de la contamination. Comme pour les lames classiques les surfaces doivent être sèches (**Pascal, 2011**).

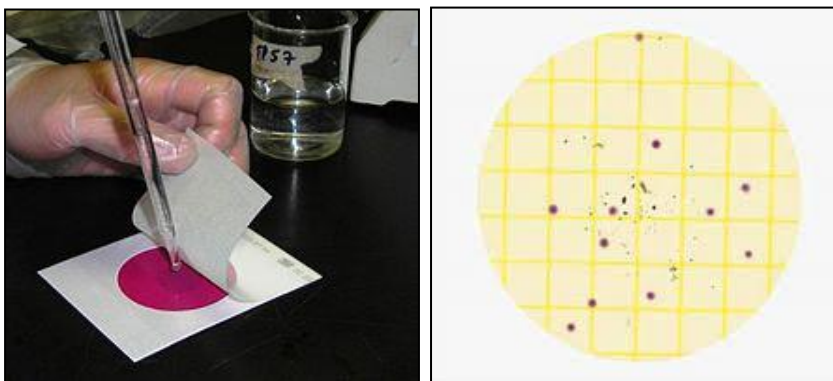


**Figure n°4 :** Lame de contact ou lame de surface (Laban , 2013)

### **Petrifilm :**

Cette méthode de prélèvement est commercialisée par la société 3M. Un Petrifilm (Figure n°5) est constitué de deux films sur l'un desquels se trouvent un substrat nutritif, un gélifiant soluble dans l'eau froide et un indicateur coloré qui permet de faciliter le dénombrement des colonies.

La surface échantillonnée est de 20 cm<sup>2</sup> à l'exception des Petrifilm levures/moisissures et staphylocoques qui permettent d'échantillonner 30 cm<sup>2</sup>. D'un point de vue pratique il doit être réhydraté avec 1 mL de diluant (eau distillée, eau distillée avec neutralisant). La surface gélosée est ensuite appliquée sur la zone à échantillonner, puis le système est incubé à la température requise pour le germe recherché. Les colonies sont ensuite dénombrées. La faible épaisseur du Petrifilm lui confère une grande souplesse, ce qui permet d'échantillonner des surfaces de formes différentes comme les arrondis, angles ou encore poignées de porte (Pascal ; 2011)



**Figure n°5:** Contrôle de désinfection par utilisation du Petrifilm (Canny, 2014).





### V.3.2 Méthodes par frottis :

Le principe des méthodes dites par frottis repose sur le décrochement des micro-organismes par frottement de la surface avec un support qui va récupérer les bactéries détachées de la surface échantillonnée. Le dénombrement des germes après remise en suspension dans un diluant peut s'effectuer par différentes techniques comme la microbiologie classique, l'ATPmétrie ou encore la cytométrie de flux. Certaines de ces méthodes permettent d'échantillonner de grandes surfaces (**Pascal, 2011**)

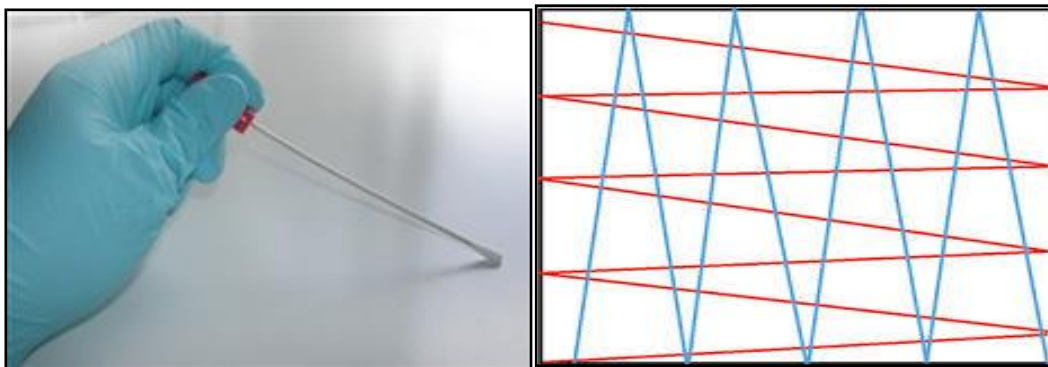
Les avantages de ces méthodes sont les suivants :

- Réalisation de prélèvements sur des supports de dimensions variées (jusqu'à plusieurs mètres carrés avec les chiffonnettes) ;
- Réalisation de prélèvement sur des supports à géométrie variée ;
- Recherche et dénombrement de nombreux germes différents à partir d'un seul et même prélèvement.

#### ✂ Écouvillons :

Les écouvillons ressemblent à des cotons-tiges. D'un point de vue pratique il suffit de frotter l'écouvillon stérile sur la surface à échantillonner. Afin de garantir un prélèvement sur une surface identique d'un contrôle à un autre ou d'un point de prélèvement à un autre, il convient d'utiliser un gabarit stérile d'une surface donnée (25 ou 100 cm<sup>2</sup> par exemple). Après le prélèvement, l'écouvillon est placé dans du diluant. Puis le prélèvement est traité comme un échantillon classique (dilutions décimales et ensemencement de milieux spécifiques). Afin d'éviter l'inhibition de la croissance des germes par les résidus de désinfectant, le diluant doit contenir des neutralisants.

Le prélèvement par écouvillonnage (Figure n°6) présente différents avantages par rapport aux méthodes par empreinte. Il permet ainsi de contrôler des zones difficiles à échantillonner par les techniques d'empreinte, comme les petites pièces de matériel, les canalisations, les fils de convoyeur, les poignées de porte ou encore les évaporateurs. Si le niveau de contamination d'une surface est important il est possible d'obtenir un résultat de dénombrement en effectuant des dilutions décimales du diluant dans lequel les bactéries ont été remises en suspension (**Pascal ; 2011**)



**Figure n°6** : prélèvement de la surface par méthode d'écouvillonnage (**Thibaudan ,2011**)



### ✂ Éponges ou chiffonnettes :

L'utilisation d'éponges ou de chiffonnettes (Figure n°7) pour effectuer des contrôles de la qualité microbiologique permet d'échantillonner de grandes surfaces pouvant aller jusqu'à plusieurs mètres carrés. Cette technique est particulièrement intéressante dans le cas de la recherche de germes dont la contamination est très hétérogène. C'est particulièrement le cas pour *Listeria* ou *Salmonella* qui, lorsqu'elles sont présentes dans un atelier, le sont au sein de niches (évaporateurs, siphons...). Comme pour les écouvillons, les chiffonnettes ou les éponges doivent être préimbibées d'un diluant contenant des neutralisants afin d'annuler les effets d'éventuels résidus de désinfectant. Lorsque le prélèvement est effectué, la chiffonnette est transférée dans un sachet stérile puis traitée comme un échantillon classique de microbiologie (**Pascal, 2011**)



**Figure n°7 :** contrôle des surfaces avec des chiffonnettes comme moyen de prélèvement (Thibaudan, 2011)

### ✂ ATPmétrie :

L'ATP (adénosine triphosphate), source d'énergie, est présente dans toute cellule vivante. En mesurant l'ATP intracellulaire, il est possible d'estimer la quantité de micro-organismes présents dans l'échantillon.

Pour cela l'ATP intracellulaire est dosée, après lyse des cellules microbiennes avec le système luciférine/luciférase. La réaction de dégradation de l'ATP en AMP avec ce système produit des photons, donc de la lumière, dont l'intensité est proportionnelle à la quantité d'ATP présente dans l'échantillon. Celle-ci peut être mesurée à l'aide d'un luminomètre (Figure n°8). (**Pascal, 2011**).



## Contrôle des opérations de nettoyage et désinfection

Si le contrôle par ATPmétrie permet d'obtenir une réponse rapide sur l'efficacité d'une opération de nettoyage et désinfection, il ne permet pas de mettre en évidence une dérive de celle-ci, telle qu'une augmentation faible mais constante de la quantité de bactéries présentes sur les surfaces. Cependant en cas de véritable défaut de nettoyage et désinfection, l'ATPmétrie permettra de mettre en place une action corrective immédiate, ce qui n'est pas possible avec les techniques fondées sur la microbiologie classique (**Pascal, 2011**)



**Figure n°8 :** le contrôle des surfaces par l'utilisation de l'ATPmétrie (**Laban , 2013**)

### 🔍 Cytométrie de flux :

La cytométrie de flux est une technique permettant de faire défiler des particules, molécules ou cellules à grande vitesse dans le faisceau d'un laser. La lumière réémise lors du passage d'une particule (par diffusion ou fluorescence) permet de visualiser et donc de dénombrer ces particules.

En utilisant des marqueurs fluorescents spécifiques d'une espèce bactérienne ou d'un groupe bactérien, il est alors possible de dénombrer les cellules correspondantes. Il est par ailleurs possible d'utiliser des marqueurs dits de viabilité qui ne marquent que les cellules vivantes. La technique de cytométrie de flux permet de dénombrer les cellules décrochées des surfaces par écouvillonnage par exemple (**Pascal, 2011**).



En raison de la faiblesse de la production et de la cherté des viandes rouges en Algérie, les consommateurs algériens s'orientent vers les viandes congelées ou transformées pour satisfaire leurs besoins, et pour les mêmes causes la filière des produits carnés a connu au cours de ces dernières années, une augmentation considérable du nombre des producteurs ainsi qu'une diversité de ces produits.

Dans les industries agro-alimentaires, les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication sont nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne de fabrication un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition des denrées alimentaires sûres qui répondent aux normes afin de mieux protéger le consommateur et la santé publique.

Il est donc indispensable d'introduire un système de gestion des risques et d'autocontrôle dans les unités de transformation des viandes.

Le plan de nettoyage/ désinfection est l'une des opérations clés qui sert de base à la rédaction d'un plan de maîtrise sanitaire qui permet de maintenir un niveau d'hygiène optimal dans l'établissement mais aussi conserver un outil de travail performant. Ces opérations de nettoyage et de désinfection doivent être validées en vue de confirmer leurs efficacités, en générale seules les procédures de nettoyage/désinfection appliquées sur les surfaces en contact avec les denrées alimentaires doivent être validées.

La validation est destinée à établir des preuves documentées qu'une procédure de nettoyage permet d'obtenir de manière répétitive la même efficacité en termes de propreté visuelle, physico-chimique et surtout microbiologique.



1. **ACF (2010).** Évaluation de la sécurité alimentaire et des moyens d'existence (SA et ME) : Guide pour le terrain, Département Technique – Sécurité Alimentaire, 279p
2. **AFNOR (2016) :** Module de soutien ISO 22000, N°8 version 2, Identification des dangers dans l'HACCP, crée le 13-09-2016.
3. **Annexe I du Règlement (CE) N°853/2004 ;** du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale
4. **BAILLY.J (2004) ;** stratégie de validation de nettoyage en industrie chimique et pharmaceutique .phd thesis. faculté de pharmacie, université Claude Bernard Lyon ,2004.
5. **BEAUBOIS.P (2001) :** Approche de la maîtrise du risque microbiologique dans l'univers des viandes crues et des viandes cuites 14 ème Congres A3P. Service Qualité Socopa Entreprise. p 7.
6. **BEISSON .M (1999) :** Guide de présentation des charcuteries N° b2-17-99.
7. **BOUTOU.O (2014) :** de l'HACCP à l'ISO 22000 - Management de la sécurité des aliments, 338 p.
8. **Bremer P. J., Fillery S., McQuillan A. J. (2006).** Des études de nettoyage en place à l'échelle de laboratoire sur l'efficacité de différentes étapes de lavage à la soude caustique et à l'acide pour l'élimination des biofilms laitiers. Int. J. Food Microbiol. 106 254–262. 10.1016 / j.ijfoodmicro.2005.07.004
9. **CAC /RCP (2003) :** Code d'usages international recommandé-principes généraux d'hygiène alimentaire. Codex Alimentarius commission, 29p.
10. **CAC/RCP 1-1969,** Principes généraux d'hygiène alimentaire.
11. **CAC/RCP 58-2005 :** Commission du codex alimentarius. Code d'usages en matière d'hygiène pour la viande. p 3 de 52p.
12. **Canny, (2014) ;** validation et contrôle des opérations du nettoyage en ultra propreté ; 14 décembre 2014
13. **CARLIER.V(1986) :** Souillures et contaminations. Paris 13-18p
14. **CARPET.D (2014)** Maitrise de l'hygiène en IAA : nettoyage et désinfection, hygiène en restauration collective, Ecole national vétérinaire, Toulouse, 53p.
15. **CARTIER.P (2004) :** Points de Repères en Matière de Qualité Microbiologique Viandes Bovines. Collection Interbev ; 179p.
16. **CARTIER.P (2007) :** Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compte rendu final n° 17 05 32 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Elevage et Qualité, p 12, 58,
17. **CHARRETTE.H., HELARD E.,(2005) :** La sécurité alimentaire entre précaution et responsabilisation. L'Harmattan. Paris: 10,12.
18. **CHIKHI K. ET PADILLA M, (2014),** L'alimentation en Algérie : quelles formes de modernité. New Medit, Vol 13, n. 3, Bari (Italie).
19. **CHRISTINE D, (2018) ;** Surfaces contaminées par les moisissures. Que faire ? INRS : l'institut national de recherche et de sécurité. France .mai, 2018
20. **CLAIRE BRICE VALERY SENIN, (2014) ;** contribution à la mise en place d'une démarche HACCP en abattoir de porc : cas de la société Ivoirienne d'abattage et de charcuterie.
21. **COLLIGNAN A ; KNOCKAERT C ; RAOULT-WACK A ET VALLET J. (1997),** Procédé et dispositif de salage-séchage et de fumage à froid de produits alimentaires carnés, Paris, 27p.
22. **CRAPLET C., (1966) :** La viande de bovins .Tome I .Ed Vignot frère, Paris p 7 486.



23. **CTCPA, (2018) : Centre** technique de la conservation des produits agricoles. France, dossier technique : nettoyage et désinfection, Action collective.
24. **DABEZIERS S ; EYRAUD V ; CREUNET A, (2015) :** Nettoyage et désinfection en industrie agro-alimentaire : risque santé sécurité au travail et environnementaux. Faculté de pharmacie. Marseille université.29p.
25. **DENNAÏ N., KHARRATTIB B., EL YACHIOUIM A., (2001) :** Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. Ann. Méd. Vet., 145: 270-274.
26. **DIALLO M. O, (2002),** Contribution à l'étude des bonnes pratiques de fabrication selon le système HACCP : appréciation microbiologique des filets de poissons frais. Mémoire D.E.A. : E.I.S.M.V. : Dakar; 10.
27. **DRANSFIELD E., (1994) :** Optimisation du vieillissement et de la tendreté de l'attendrissage. Moi à scie.36, 105-121
28. **DRIEUX H., FERRANDO R., JACQUOT R., (1962),** Caractéristiques alimentaires de la viande de boucherie. Vigot frères éditeurs, Paris VI. p9.
29. **DUMONT R L., ET VALIN C., (1982),** Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed INRA .Paris .p77.
30. **EFSA, (2013) ;** contaminants dans la chaine alimentaire .
31. **ELRAMOUZ R., (2008),** Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles .Contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH. P3-4.
32. **FAO, (2001),** systèmes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments, Manuel de formation sur l'hygiène alimentaire et le système d'analyse des risques- points critiques pour leur maitrise (HACCP).
33. **FAO, (2002) ;** étude FAO production et santé animales 117, l'hygiène dans l'industrie alimentaire : les produits et l'application de l'hygiène, 2002.
34. **FAO, (2003),** L'hygiène dans l'industrie alimentaire. Les produits et l'application de l'hygiène.
35. **FERNANDES R., (2009),** Viande, volaille et leurs produits à base de viande crue et congelés (1-52). Dans le manuel de microbiologie des produits de viande. Éditions Leatherhead, Randall Lire, Leatherhead, surrey KT22 7RY, Royaume-Uni et Société royale de chimie, Maison Thomas Graham, Science Park Milton Road: Cambridge; 297p
36. **FISCHER C., HAMM R., (1980) ;** Études biochimiques sur le muscle bovin à glycolyse rapide. Meat Sci., 4, 41-49.
37. **FOURNAUD, J. (1982) ,** Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière : In hygiène et technologie de la viande fraîche. Edition du C.N.R.S, pages: 109 -119.
38. **FOURNAUD, J., GAFFINO, G., ROSSET, R ET JACQUET, R. (1978),** Contamination microbienne des carcasses a l'abattoir. Ind. Aliment. Agric., 95, 4 : 273- 282.
39. **GHAFFIR Y., ET DAUBE G., (2007) ,**Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. Ann. Méd. Vét., 151: 79-100.
40. **GILLES. T (2008),** Un point du vue sur les difficultés rencontrées dans l'usage de l'HACCP « groupe de réflexion sur l'analyse des dangers alimentaires ».pp3.
41. **GODDYN E ET DEPORT J, (2002),** La lettre de l'innovation N°2.Ed. Le pôle d'innovation technologique du CEPROC, paris, 4 p.
42. **HEREDIA N., ESCOBAR M., RODRIGUEZ-PADILLA C., GARCIA S.(2001),** la production de vérotoxine et l'adhérence de l'Escherichia coli O 157 d'Escherichia coli : H 7 aux cellules.





43. **HOFMANN, K., (1988)**, pH - Un critère de qualité pour la viande. *Fleischwirtsch.*, 68: 67-70.
44. **ISO 22000 :2005**. les exigences relatives à un système de management de la sécurité des denrées alimentaires dans la chaîne alimentaire.
45. **JACOTOT (B), JEAN-CLAUDE LE PARCO, (1983)**, Nutrition et alimentation. Paris. pp119, 120, 148, 151, 154
46. **JACQUET B., 1968**. « Hygiène en charcuterie et dans l'industrie de la viande ». Centre technique de la salaison, charcuterie et des conserves de viande.- Paris: CDIUPA
47. **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE 25 MARS 1981**, L'arrêté du 3 mars 1981
48. **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N°43 DU 26 JUILLET 2000**, Arrêté du 26 juillet 2000 relatif aux règles applicables à la composition et à la mise à la consommation des produits carnés cuits.
49. **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N°51 DU 15 AOUT 2004**, Arrêté du 9 juin 2004 modifiant et complétant l'arrêté du 26 juillet 2000 relatif aux règles applicables à la composition et à la mise à la consommation des produits carnés cuits.
50. **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE N°99.183 DU 11 MARS 1999**, arrêté de 11 mars 1999 pour les constituants autorisés dans des produits de nettoyage de matériaux entrant en contact d'aliments.
51. **JOUE J. L., (1996)**, Le HACCP : un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments, PP 495-509, dans « Microbiologie alimentaire » coordinateurs : BOURGEOIS C. M., MESCLE J. F., ZUCCA J., Ed. TEC et DOC, Paris, 672 pages.
52. **JUND. (2010)**, Mise en place du Plan de Maîtrise Sanitaire sur l'UCP du Grand Sauvoy. Master microbiologie, université HENRI POINCARÉ Nancy 1. Pp 26.
53. **KAMOUN, M., (1993)**, La viande de dromadaire; production aspects qualitatifs et aptitudes à la transformation. Ecole Supérieure Agronomique Mateur. Tunisie. p 17.
54. **KOMBA EVG, KOMBA EV, MKUPASI EM, MBYUZI AO, MSHAMU S, MZULA A, LUWUMBRA D ; (2012)**, Sanitaires pratiques et apparitions de zoonoses chez les bovins lors de l'abattage dans la municipalité de Morogoro, en Tanzanie ; Implication pour la santé publique. Tanzanie J. Health RES. 14: 2.
55. **LABAN.F, (2013)**, les journées GMP : Validation des procédés de nettoyage. 9-10 avril 2013
56. **LAYERAL G, VIERLING E., (2007)**, Physiologie du monde bactérien (37-66). In Microbiologie et Toxicologie des Aliments : Hygiène et Sécurité Alimentaire. Sciences des Aliments. Ed. Rueil-Malmaison Doin; Bordeaux CRDP d'Aquitaine; 290p
57. **LUDOVIC, C., (2008)**, mémoire de acquisition des qualités organoleptiques de la viande
58. **MEDIA SENS, (2009)**, "Agence conseil en média et publicité", 2009. Les modes de consommation des Algériens. El Chorouk El Yaoumi, quotidien Algérien (en Arabe), du 30-07-2009, 09-08-2009 et 10-08-2009.
59. **MESCLE, J. F., ET ZUCCA, J., (1988)**, Comportement des microorganismes en milieu alimentaire. Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire.
60. **Michel Thibaudan, RNA ; (2011)** .la validation des process aseptiques ; 1 septembre 2011.
61. **MICOL D., JURIE C., AND HOCQUETTE J. F., (2010)**, Qualités sensorielles de la viande bovine. Impacts des facteurs d'élevage In: D. Bauchart and B. Picard (eds.) Muscle et viande de ruminant. p 163-172.





62. **MOLL,N ET MANFRED, M.(1998)**, Additifs alimentaires et les auxiliaires technologiques, 2éme édition. Ed : Dunod.Pp218
63. **MONIN G., OUALI A., 1991.** Différenciation musculaire et qualité de la viande. Dans : développer. Meat Sci., Lawrie R.A. éd., 5, 89-158.
64. **MONIN, G (1991)**, Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. INRA Productions animales, 1991, 4 (2), pp.151-160.
65. **PAULE D,(2006)**, Technologies des produits de charcuterie et des salaisons. Ed Lavoisier/TECH ET DOC. 530 pages.
66. **PETIT M, ( 1986) ,**Formation et information professionnelle en technologie alimentaire ; R.T.V.A., Mars 1986
67. **Pierre F. (2016).** Produits carnés et risque de cancer :rôle du fer héminique et de la peroxydation lipidique. Viandes et Produits Carnés, 32-4-5.  
[http://www.viandesetproduitscarnes.fr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=787:produitscarnes-etrisque-de-cancer-role-du-fer-heminique-et-de-la-peroxydation-lipidique&catid=97&Itemid=435&lang=fr](http://www.viandesetproduitscarnes.fr/index.php?option=com_content&view=article&id=787:produitscarnes-etrisque-de-cancer-role-du-fer-heminique-et-de-la-peroxydation-lipidique&catid=97&Itemid=435&lang=fr)
68. **POTIE-RIGO R ; DAVEZAT L ET MARCHE L,( 2010)**, Construire un plan de nettoyage et de désinfection. Ed commission international de santé au travail (CIST) 47 ZI Jean Malèze 47240 Bon Encontre.
69. **QUITTET C., NELIS H., (1999) ,** HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers, tome 1, Ed.KULEUVEN et Gembloux, Bruxelles, 495 pages.
70. **RENERRE M., (1984).** Variabilité entre muscles et entre animaux de la stabilité de la couleur des viandes bovines. Sci. Alim., 4, 567-584.
71. **ROSSET R., (1982) ,**Les méthodes de décontamination des viandes : traitement divers. Hygiène et technologie de la viande fraîche. p 193-202.
72. **ROZIER ET BOLNOT F. (1985)**, Base microbiologique de l'hygiène des aliments.-paris : S.E.P.A.I.C.230p.
73. **ROZIER J, ( 1986),**La qualité hygiénique des aliments et stratégie de l'hygiène ;R.T.V.A., Janvier - Février 1986
74. **SADOUD M, (2011)**, Place de l'activité bouchère dans la filière viande rouge algérienne. Arch. Zootec., 60 (230), p. 309-312.
75. **SALUSTIANO, V.C., ANDRADE, N.J., RIBEIRO JUNIOR, J.I., FERNANDES, P.E., LOPES, J.P., BERNARDES, P.C., ET AL. (2010).** Contrôler l'adhérence de *Bacillus cereus* à l'acier inoxydable avec différentes procédures de nettoyage et de désinfection utilisées dans les usines laitières. Arq.Bras. Med. Vétérinaire. 62,1478-1483. doi: 10.1590 / S0102-09352010000600026
76. **SHERIDAN J.J., (1990)**, The ultra rapide shelling of lambs carcasses meat science. 28, 31-50.
77. **SIONNEAU O., (1993) ,** La contamination microbienne superficielle des carcasses des bovins : Origine, prévention et décontamination. Thèse de doctorat Vétérinaire de Lyon. p 2-11.
78. **SMITH G.C., BELK K.E., SOFOS J.N., TATUM J.D. ET WILLIAMS S.N. (2000)**, Implications économiques de l'amélioration de la stabilité de la couleur chez le bœuf. John Wiley et ses fils, New York
79. **STARON T., (1982)**, Viande et alimentation humaine .Ed. Apria, Paris. P 110.
80. **STREINKRAUS KH (1994).** Importance nutritionnelle des aliments fermentés. Food Res. Int. 27: 259-267.



81. **Tiina Mattila-Sandholm & Gun Wirtanen, (1992)** ; Formation de biofilms dans l'industrie : revue.
82. **TOURAILLE C.,(1989)**. Qualités organoleptiques des viandes bovines et ovines. L'Alimentation et la vie, Bull. ASSHA, 75, 31-42.
83. **VAUTIER A., (2005)**, Les valeurs nutritionnelles de la viande de porc: les facteurs de variation. ITP, rapport d'étude
84. **VIERLING E.(2008)**, Aliments et boissons filières et produits. 3ème édition Biosciences et techniques.Paris.pp :15-16.
85. **VIERLING E., (1998)**, Aliments et boissons : Technologies et aspects réglementaires, Ed. Doin, 188 pages.

### Sites internet :

- **Production de viande**

FAO 2017, viande,

Adresse URL : [www.fao.org/3/a-BT089f.pdf](http://www.fao.org/3/a-BT089f.pdf)

- **Définitions des viandes**

Anonyme 1, 2018,

Adresse URL : <http://www.la-viande.fr>. Page consultée le : 29/11/2018.

- **Conservation par la chaleur**

AMROUCHE F .Génie alimentaire : les opérations unitaires : conservation par la chaleur

Adresse URL : <http://genie-alimentaire.com> .Page consultée le : 30/11/2018.

- **Consommation des viandes et produits carnés en Algérie.**

NEDJRAOUI D, 2012. Profil fourrager – Algérie. Document FAO.

Adresse URL :<http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Counprof/Algeria/Algerie.htm.com>

Page consulté le : 20/12/2018.

- **Viandes & Produits Carnés**

Référence de l'article : VPC-2016-32-4-5

Date de publication : 21 novembre 2016

Adresse URL : [www.viandesetproduitscarnes.com](http://www.viandesetproduitscarnes.com)

- **Salaison**

ANONYME, 2017

Adresse URL <http://blog.ac-versailles.fr/conserveraliment1erees11/index.php/post/22/11/2017/La-d%C3%A9shydratation,la-salaison>



Page consulté le :10/02/2019

- **Les intoxications**

EUZEBY J, 2007. Clostridium botulinum.

Adresse URL: <http://www.bacteriologie.net/medicale/botulinum.htm.com>

Page consulté le 22/12/2018.

- **Condition d'efficacité des détergents**

BVC, 2018. Expertise, sécurité alimentaire : Le nettoyage et la désinfection des locaux et du matériel.

Adresse URL : <http://www.securite-alimentaire.com/actualites/le-nettoyage-et-la-desinfection-des-locaux-et-du-materiel>

Page consultée le : 11/01/2019

- **Nettoyage et désinfection**

Anonyme 2, 2018. Adresse URL : <http://www.intellego.fr>. Page consultée le : 10/01/2019

- **Plan de nettoyage et désinfection**

Schillinger ; Testard et Evain, 2011. Guide des bonnes pratiques d'hygiène et l'application de l'HACCP.

Adresse URL : <https://www.mareyeurs.org>

Page consultée le : 02/01/2019

- **Validation des opérations de nettoyage et désinfection en IAA**

PASCAL GARRY, Pascal, 2011, 1 septembre 2011, Salles Propres n° 0075

Adresse URL : <http://processpropre.fr>

Page consultée le : 10/01/2019

## Résumé :

Cette étude a pu montrer qu'une réalisation quotidienne des procédures efficaces de nettoyage désinfection des équipements et des surfaces de travail s'avère nécessaire pour éliminer les débris alimentaires, éviter la contamination des denrées et limiter les risques de propagation des maladies.

Pour une bonne maîtrise de ces procédures, il est nécessaire de mettre en place des protocoles pertinents basés sur la réalisation successive et rigoureuse des différentes étapes et adaptés aux contraintes spécifiques de chaque type de surfaces.

Nous avons démontré l'intérêt d'utiliser les méthodes de contrôle de l'hygiène des surfaces : des méthodes basés sur des tests chimiques et des méthodes microbiologiques qui renseignent d'avantage sur la qualité du nettoyage et désinfections.

Ces deux méthodes permettront aux responsables de l'hygiène d'optimiser, de contrôler et de valider leurs opérations de nettoyage-désinfection

**Mots clés : Contrôle, Nettoyage-désinfection, Maîtrise.**

## Abstract :

This study has shown that a daily realization of effective cleaning procedures for equipment and surfaces is necessary to eliminate food debris, prevent food contamination and limit the risk of disease spread.

For the proper control of these procedures, it is necessary to establish relevant protocols based on successive and rigorous completion of the different stages and adapted to the specific constraints of each type of surface.

We have demonstrated the interest of using surface hygiene control methods: methods based on chemical tests and microbiological methods that provide an advantage over the quality of cleaning and disinfection.

These two methods will allow hygiene officials to optimize, control and validate their cleaning-disinfection operations.

**Key words: Control, Cleaning-Disinfection, Master.**

## الملخص:

قد اظهرت هذه الدراسة أن القيام يوميا بإجراءات تنظيف فعالة للمعدات والأسطح أمر ضروري للقضاء على بقايا الأغذية ومنع التلوث الغذائي والحد من خطر انتشار الامراض.

من اجل التحكم السليم في هذه الاجراءات، من الضروري وضع بروتوكولات ذات صلة تستند الى التحقيق المتعاقب والصارم لمختلف المراحل وتكييفها مع القيود المحددة لكل نوع من انواع الأسطح.

وقد برهنا على فائدة استخدام اساليب مراقبة صحة الأسطح: الاساليب القائمة على الاختبارات الكيميائية والاساليب الميكروبيولوجية التي توفر تبرهن على جودة التنظيف والتعقيم.

وستسمح هتان الطريقتان لموظفي النظافة بتحسين عمليات التنظيف والتطهير والسيطرة عليها والتحقق منها.

**كلمات مفتاحية: الكلمات الرئيسية: السيطرة، التنظيف، التطهير، التحكم.**