

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



CA 18/08
Université de Jijel
Faculté des Sciences



Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme
d'ingénieur d'état en biologie

Option : Contrôle de qualité et analyses

Thème :

Contrôle de la qualité des produits carnés
d'origine aviaire (carcasses de poulet,
VSM, cachir, mortadelle et conserve de
pâté) dans l'unité de production à
Chelghoum-Laid

Membres de jury :

- ✦ Président : Dr. IDOUI.T
- ✦ Examineur : Mr. BOUDJARDA. Dj
- ✦ Encadreur : Mr. LAIB. E

Réalisé par :

MANSAR Abdeldjalil
CHAALAL Ahmed
FENNOUCH Redouan



Promotion : 2008

Remerciements

Dédicaces

A celle qui a su me consolider durant les moments les plus difficiles de ma vie

..Ma mère,

A ma source de patience, je le souhaite bonne santé et belle vie

..Mon père,

A ma sœur Ikram,

A mes frères Dhiaeddine, Abdelghafour et

Mehieddine,

A tous ceux qui, de loin ou de près n'ont cessé de m'apporter leur soutien durant mes études,

A tous mes collègues de la promotion 2008,

Et tous mes amis.

Particulièrement à Lotfi.

Abdeldjalil

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau I	Composition du produit frais.....	34
Tableau II	Résultats microbiologiques des carcasses.....	65
Tableau III	Résultats microbiologiques de la VSM.....	66
Tableau IV	Résultats microbiologiques de l'analyse du cachir et de la mortadelle.....	68
Tableau V	Résultats microbiologiques de l'analyse des conserves.....	70
Tableau VI	Teneur en Matière sèche, humidité totale et HPD des trois produits.....	71
Tableau VII	Valeurs de pH des trois produits.....	71
Tableau VIII	Teneur en cendres des trois produits.....	72
Tableau IX	Teneur en matière grasse totale des trois produits.....	72
Tableau X	Valeurs des DO des échantillons (trois produits) après désagrégation.....	73
Tableau XI	Teneurs en azote totale et en protéines totales des trois produits.....	73
Tableau XII	Résultats des mesures des pH des cinq boîtes.....	77
Tableau XIII	Résultats microbiologiques du test de stabilité.....	77

Liste des figures

Listes des figures

Figure 1	Schéma général des différentes phases du processus d'abattage.....	12
Figure 2	Machine à couper à lame.....	13
Figure 3	La délivreuse.....	13
Figure 4	Le cutter.....	14
Figure 5	Le mélangeur.....	14
Figure 6	Agrafeuse automatique pour boyaux.....	15
Figure 7	Ligne de dosage des conserves.....	15
Figure 8	Opération d'hachage.....	18
Figure 9	Opération d'Hachage-Séparation.....	19
Figure 10	Opération de cutterage.....	19
Figure 11	Remplissage des boyaux.....	20
Figure 12	Opération de Refroidissement-Egouttage.....	21
Figure 13	Etapas de fabrication du Cachir, de la Mortadelle et du pâté en conserve métallique.	22
Figure 14	Traitement des sous produits liquides.....	24
Figure 15	Traitement des sous produits solides.....	25
Figure 16	Représentation schématique du muscle.....	27
Figure 17	Les poussins de poulets.....	37
Figure 18	Eléments de la méthode HACCP.....	48
Figure 19	Clarification de la phase chloroformique.....	72

Liste des abréviations

Liste des abréviations

MG_t	Matière Grasse Totale
H_t	Humidité totale
SST	Sucres Solubles Totaux
C/P	Rapport Collagène/ Protéines
MS	Matière Sèche
Pt	Protéines totales
HPD	Humidité sur Produit Dégraissé
CT	Coliformes Totaux
CTT	Coliformes Thermo tolérants
FTAM	Flore Totale Aérobie Mésophile
VF	Milieu Viande-Foie
BHT	ButylHydroxyToluène
EPT	Eau Peptonée Tamponnée
ml	millilitre
mm	millimètre
max	maximum
NA	Norme Algérienne
NF	Norme Française
pH	Potentiel Hydrogène
VSM	Viande Séparée Mécaniquement

SOMMAIRE

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
--------------------------	----------

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : La Société des Abattoirs de l'Est (S.A.E)

I.1. Présentation de la société des abattoirs de l'est.....	2
I.1.1. Activité.....	2
I.1.2. Capacité.....	2
I.1.3. Qualité.....	2
I.1.4. Unité de Chelghoum-Laid.....	3
I.1.4.1. Fiche technique.....	3
I.1.4.2. Programme de santé.....	3
I.1.4.3. Nettoyage et désinfection.....	3
I.1.4.4. Gamme des produits.....	4
I.2. Production de la viande de volaille (cas de poulet).....	4
I.2.1. Définition.....	4
I.2.2. Première et deuxième transformation.....	5
I.2.2.1. Réception des poulets.....	5
I.2.2.2. Déchargement et Accrochage.....	5
I.2.2.3. Abattage.....	6
I.2.2.4. Eviscération.....	8
I.2.2.5. Inspection sanitaire.....	9
I.2.2.6. Ressuyage ou refroidissement.....	10
I.2.2.7. Calibrage et conditionnement.....	11
I.2.2.8. Conservation des carcasses refroidies.....	11
I.3. Technologie de fabrication du cachir, de la mortadelle et du pâté en conserve Métallique.....	13

I.3.1. Nettoyage des appareils et du matériel utilisé pour la fabrication.....	13
I.3.1.1. Appareillage et machines.....	13
I.3.1.2. Nettoyage et désinfection.....	16
I.3.2. Vérification et réglage des appareils.....	16
I.3.3. Vérification de la formule (recettes).....	17
I.3.4. Etapes et processus de fabrication.....	18
I.4. Traitement des sous produits.....	23
I.4.1. Traitement des sous produits liquides.....	23
I.4.2. Traitement des sous produits solides.....	24

Chapitre II : La Viande

II.1. Généralités sur la viande.....	26
II.2. Définition de la viande.....	26
VI.3. Structure du muscle animal.....	26
II.4. Caractéristiques du muscle animal.....	28
II.5. Qualité de la viande.....	28
II.5.1. Qualité technologique.....	28
II.5.2. Qualité organoleptique.....	29
II.5.3. Qualité hygiénique.....	30
II.6. Microbiologie de la viande.....	30

Chapitre III : La Volaille

III.1. Généralités.....	33
III.2. Définitions.....	33
III.3. Microbiologie de la viande de volailles.....	33
III.4. Qualité de la volaille.....	34
III.4.1. Qualité nutritionnelle.....	34
III.4.2. Qualité sanitaire.....	35
III.4.3. Qualité gastronomique.....	35

III.4.4. Couleur.....	36
III.5. Etat des volailles lors de la vente.....	36
III.6. Le poulet.....	36
III.6.1. Différents calibres du poulet.....	36
III.6.2. Classes de qualité du poulet.....	37
III.6.3. Elevage de poulets.....	37

Chapitre IV : Les produits carnés

IV.1. Définition.....	39
IV.2. Classification.....	39
IV.3. Quelques produits carnés.....	39
IV.3.1. Viande hachée.....	39
IV.3.2. Cachir.....	40
IV.3.3. Pâtés.....	42
IV.3.4. Mortadelle.....	43

Chapitre V : Contrôle de qualité et système HACCP

II.1. Contrôle de qualité.....	45
II.1.1. Niveaux de contrôle.....	45
II.1.2. But du contrôle microbiologique.....	45
II.1.3. Contrôle microbiologique en usine de transformation.....	46
II.2. Méthode HACCP.....	47
II.2.1. Définition.....	47
II.2.2. Principe.....	47
II.2.3. Eléments de la méthode.....	47

PARTIE EXPERIMENTALE

Matériel et Méthodes

I.1. Matériel.....	50
I.1.1. Matériel biologique.....	50
I.1.2. Milieux de culture.....	50
I.1.3. Réactifs.....	50

I.1.4. Appareillage et verrerie.....	51
I.2. Méthodes.....	52
I.2.1. Echantillonnage.....	52
I.2.2. Analyses microbiologiques.....	53
I.2.3. Analyses physicochimiques.....	59
I.2.4. Contrôle de stabilité des boîtes.....	63

Résultats et Discussion

II.1. Résultats et Discussion microbiologiques.....	65
II.2. Résultats et Discussion physicochimiques.....	71
II.3. Résultats et Discussion du test de stabilité.....	77
CONCLUSION.....	79

Introduction

Introduction

Un aliment se distingue des autres produits, par sa nature biologique complexe et surtout variable, dépendant souvent des aléas de la nature. Il constitue un réservoir d'éléments nutritifs de toute sorte, ce qui le rend vulnérable à la contamination microbienne.

Ainsi la manipulation, la transformation, l'entreposage ou la commercialisation d'une denrée alimentaire dans de mauvaises conditions peut engendrer des risques majeurs pour la santé publique. Il est donc important d'identifier les étapes qui affectent la qualité du produit fini selon le danger et le risque qu'elles représentent et d'établir les contrôles efficaces pour maîtriser ces facteurs.

En Algérie une population limitée peut se permettre la consommation quotidienne de la viande et comme elle est considérée comme un aliment de choix en raison de sa valeur biologique.

Ces produits carnés qui sont le pâté, le cachir, la mortadelle et autres produits carnés, peuvent facilement se détériorer par l'action des micro-organismes et qui par conséquent menacerait la vie du consommateur.

Une vigilance particulière s'impose en matière de contrôle de la qualité à toutes les étapes du processus de la mise à la production des denrées alimentaires. Le contrôle en amont et notamment l'autocontrôle permet de pallier les accidents alimentaires.

A propos de notre modeste travail, on va évaluer la qualité des produits carnés d'origine aviaire fabriqués dans l'unité de la S.A.E située à Chelghoum-Laid. Notre étude est basée sur deux axes, le premier représente une recherche bibliographique l'autre une étude pratique.

Au sein de la recherche expérimentale, on va s'intéresser en premier lieu aux différentes étapes de transformation que subissent les poulets ; par la suite, on va réaliser des analyses microbiologiques et physicochimiques sur quelques produits finis fabriqués dans la même unité (carcasses de poulet, viande hachée, cachir, mortadelle et pâté).

Etude Bibliographique

Chapitre I

Société des Abattoirs de l'Est

I.1. Présentation de la société des abattoirs de l'est

La société des abattoirs de l'Est SPA filiale du Groupe Avicole de l'Est, créée en Juillet 1999 par le regroupement des abattoirs avicoles en une entreprise spécialisée.

I.1.1. Activité

- ✓ Abattage de la volaille.
- ✓ Découpe et transformation de la volaille.
- ✓ Distribution et vente de toute sa gamme de produits.

I.1.2. Capacité

- ✓ Capacité d'abattage : 15 Millions sujets/an.
- ✓ Production : 18000 Tonnes de viande blanche/an.
- ✓ Transformation : 100 tonnes de produits élaborer/an.
- ✓ Conservation : 1240 tonnes de stock en froid négatif.

I.1.3. Qualité

- ✓ Abattage de poulet à 49 jours d'âge au maximum.
- ✓ Poids moyen de 2,00 Kg.
- ✓ Aliment : naturel (pas d'additifs chimiques).
- ✓ Absence de résidus d'antibiotiques ou autres produits pharmaceutiques (application de la réglementation en vigueur ; arrêt de toute administration de traitement 10 jours avant l'abattage au minimum, en cas de traitement des délais d'attente sont respectés).
- ✓ Laboratoire fonctionnels : autocontrôle de tous nos produits.
- ✓ Système HACCP.
- ✓ Décontamination contrôlée : efficacité des désinfectants testée régulièrement.
- ✓ Personnel : qualifié, intègre toutes spécialités confondues en agroalimentaire.

I.1.4. Unité de Chelghoum-Laid

I.1.4.1. Fiche technique

- ✓ Superficie totale : 2Ha 81ares
- ✓ Superficie bâtie : 41ares
- ✓ Bloc administratif : 243m²
- ✓ Bach à eau : 600m³
- ✓ Groupe électrogène
- ✓ Capacité de production minimale : 3000 sujets/heure
- ✓ Capacité d'abattage minimale : 2400 sujets/heure
- ✓ Capacité de stockage : Chambres négatives : 300tonnes
Chambres positives : 160tonnes

I.1.4.2. Programme de santé

La direction de l'usine assure un contrôle médical ; le programme de santé à l'intention des employés comporte les éléments suivants :

- ✓ Les nouveaux employés sont tenus de présenter un certificat de bonne santé lors de leur recrutement ;
- ✓ Les employés atteints de maladies transmissibles, infectieuses ou de toute autre suppuration ne doivent pas manipuler les produits alimentaires avant guérison totale et présentation de certificat de bonne santé.

I.1.4.3. Nettoyage et désinfection

I.1.4.3.1. Définitions

a. Nettoyage

"Le nettoyage consiste à éliminer d'une surface donnée toute souillure visible ou invisible pouvant s'y trouver. La surface ainsi nettoyée peut être alors qualifiée de propre "(CACQE, 2000 b).

b. Désinfection

"Opération permettant d'éliminer ou de tuer les microorganismes et /ou d'inactiver les virus indésirables supportés par des milieux internes contaminés en fonction des objectifs fixés "(CACQE, 2000 b).

I.1.4.3.2. Procédure de nettoyage et de désinfection

Il faut suivre les étapes fondamentales suivantes :

- ✓ Enlèvement des grosses saletés, à l'eau chaude ou froide ;
 - ✓ Utilisation de détergents ;
 - ✓ Rinçage (ne pas laisser de traces de détergent sur l'équipement) ;
 - ✓ Désinfection ;
 - ✓ Rinçage final (à l'aide d'eau potable ou d'agents neutralisants) ;
 - ✓ Séchage (pour prévenir la prolifération microbienne sur l'équipement mouillé)
- (CACQE, 2000 b).**

I.1.4.4. Gamme des produits

- ✓ Ballottine {Filet fumé (poulet désossé)}
- ✓ Poulet près à la cuisson
- ✓ Salami
- ✓ Cachir
- ✓ Mortadelle
- ✓ Galantine
- ✓ Conserve de poulet
- ✓ Autres pâtés.

I.2. Production de la viande de volaille dans la S.A.E (cas de poulet)

I.2.1. Définition

C'est l'ensemble des opérations mises en œuvre pour préparer une volaille vivante et saine en une carcasse propre à la consommation humaine. Il est d'usage de distinguer deux phases essentielles :

- ✓ Première transformation ;
- ✓ Deuxième transformation (**Anonyme, 2002**).

I.2.2. Première et deuxième transformation

La première transformation débouche sur la carcasse, les abats et les tissus. Les opérations pratiquées sur la chaîne d'abattage, dépendent directement du respect des grands principes fondamentaux, qui sont la séparation des différents secteurs d'une part, la marche en avant et le non- entrecroisement des chaînes d'autres parts(**Anonyme, 2002**).

La deuxième transformation débute par la réfrigération des carcasses pour assurer leur conservation, ainsi s'opère le passage au muscle puis à l'adipeux, matière première de la troisième transformation (**Anonyme, 2002**).

I.2.2.1. Réception des poulets

Les poulets sont livrés à l'abattoir à un âge et un poids déterminé, il va de soi que les poulets reconnus sains par le contrôle sanitaire, seront destinés à l'abattage (Certificat d'orientation à l'abattage).

I.2.2.2. Déchargement et Accrochage

Les opérations de déchargement et d'accrochage sont faites avec le maximum de soins. Elles sont réalisées de la manière suivante :

- ✓ Dégerbage des caisses et pesée des caisses contenant les poulets;
- ✓ Présentation des caisses par un système devant le convoyeur ;
- ✓ Ouverture des caisses ;
- ✓ Prise des poulets individuellement ;
- ✓ Accrochage des poulets par les pattes (chaîne d'abattage).C'est au cours de cette étape qu'à lieu "l'inspection *ante-mortem*"; elle va permettre au vétérinaire d'éliminer dès le départ les poulets présentant tout signe pathologique pouvant nuire à la qualité du produit fini.

- ✓ Pesée des caisses vides ;
- ✓ Lavage des caisses.

I.2.2.3. Abattage

Il comprend les opérations suivantes :

I.2.2.3.1. L'Anesthésie

L'étourdissement des poulets est une pratique obligatoire. Le but de cette opération est de :

- ✓ Provoquer un état d'inconscience instantanée et complète du poulet ;
- ✓ Provoquer la saignée plus calmement et plus facilement.

L'étourdissement est effectué par électrocution, selon le principe suivant : « Les poulets, dont la tête et le cou jusqu'à la base des ailes, sont plongés dans un bac à électrolyte ayant une tension de 30 à 40 volts ».

I.2.2.3.2. Saignée

Cette opération permet la libération de 30 à 50 % du sang présent dans le corps du poulet, il est ramassé dans un bac de sang. L'opération s'effectue par section des vaisseaux sanguins sur un coté ou à l'arrière de la tête, de manière à garder intacts l'œsophage et la trachée artère.

Elle est faite en tenant compte les conditions d'abattage musulmanes (orientation vers la Mecc et prononciation du nom d'Allah au moment de la saignée...).

La durée de saignée est un facteur important, en effet, il faut une durée suffisante pour que l'animal soit juste mort lorsqu'il est plongé dans le bac d'échaudage.

I.2.2.3.3. Echaudage

Cette opération a pour but de faciliter la plumaison grâce à l'imprégnation des follicules plumeux par de l'eau portée à une température convenable.

Il est traditionnellement réalisé par le trempage des poulets dans un bac d'eau chaude constamment approvisionné de façon à rester relativement propre par un dispositif permettant l'évacuation des boues.

Le bac d'échaudage est de forme variable, le cheminement du convoyeur et sa longueur en proportion avec la vitesse du convoyeur.

La température de l'échaudoir varie avec l'espèce, l'état d'emplument, le poids et l'âge des animaux.

Pour la préparation des poulets commercialisés réfrigérés, la température de l'échaudoir doit osciller entre 51 et 52 °C, si on utilise une température inférieure à 50°C, la plumaison devient difficile. Par contre, des températures trop élevées 54-55°C, facilitent l'enlèvement des plumes et des siccots, mais altèrent la peau qui se déshydrate facilement ensuite, et peut noircir au cours des opérations de conservation ; donc, il faut les commercialiser à l'état congelé.

I.2.2.3.4. Plumaison

Elle consiste à éliminer les plumes tout en préservant l'intégrité de la peau, la plumaison est effectuée dans des tambours de plumeuses arrosées en permanence par de l'eau à une température de 30 à 40 °C.

Cette aspersion facilite la plumaison et permet d'évacuer une grande partie des plumes vers une canalisation sous vide liées directement à la station de ramassage, sans jamais s'entasser dans la salle.

On distingue deux types de plumeuses :

a. La plumeuse à tambours

Constituée de deux tambours placés face à face et recouverts de doigts en caoutchouc, venant frapper la carcasse en sens opposé.

b. La plumeuse rotative

Constituée de plusieurs rangées de couronnes munies de doigts en caoutchouc, chaque couronne tourne dans le sens contraire à la précédente.

L'association : plumeuse à tambours-plumeuse rotative, permet d'apporter des améliorations dans ce poste.

La plumaison peut dans certains cas entraîner des phénomènes d'érosion ou des déchirures importantes au niveau de l'épiderme, voire des éclatements au niveau du bréchet, des fractures ou déboîtage des membres supérieurs.

C'est à la fin de la plumaison qu'a lieu la première inspection *post-mortem* des carcasses.

I.2.2.3.5. Flambage

Cette opération permet, grâce à un four à flamber, d'éliminer le reste des plumes. Elle complète l'étape précédente.

I.2.2.3.6. Comptage, Arrachage et Décrochage

Ces opérations successives s'effectuent mécaniquement :

a. Compte-poulets.**b. Arrache-tête**

Permet l'enlèvement de la tête du reste du corps. Les têtes vont tomber et alimenter directement le broyeur. Ce dernier est lié à une canalisation qui permet l'évacuation des têtes broyées vers des cuves de ramassage.

c. Décroche-pattes

Sert à décrocher les pattes du poulet.

Les carcasses non-éviscérées, vont être accrochées à nouveau par les pattes (chaîne d'éviscération).

I.2.2.4. Eviscération

Cette opération consiste à enlever tous les viscères abdominaux et thoraciques de l'animal, sauf les reins qui restent dans la carcasse, elle se fait sur l'animal suspendu tête en bas, sa mécanisation est délicate :

I.2.2.4.1. Couteau à cloaque

Permet l'élargissement de cloaque et l'aspiration des excréments des poulets.

I.2.2.4.2. Fondeuse d'abdomen

Défait les viscères du poulet.

I.2.2.4.3. Eviscérateur automatique

Extrait les viscères, ces derniers seront récupérés manuellement sur la table d'éviscération.

I.2.2.4.4. Machine à gésier

Les gésiers sont séparés, nettoyés avec un système de pompe et évacués dans des caisses aux sous produits.

I.2.2.4.5. Pompe pneumatique

Pour l'aspiration du foie, du cœur et du gésier.

I.2.2.4.6. Dé jaboteuse

Enlève le jabot.

I.2.2.4.7. Coupeuse de la peau des cous

Pour préparer l'étape suivante.

I.2.2.4.8. Coupeuse du cou

Elle coupe les cous, ceux-ci sont évacués aux sous produits.

I.2.2.4.9. Aspirateur des poumons

Pour l'aspiration des poumons.

I.2.2.4.10. Laveuse interne et externe

Permet le lavage du poulet.

I.2.2.4.11. Coupeuse de pattes

Le convoyeur aérien refait le chemin inverse, tombant au niveau du broyeur. Après broyage, elles sont envoyées vers les cuves de ramassage.

I.2.2.4.12. Casseuse d'étriers

Une fois les pattes arrachées, des étriers vides reviennent au point de départ. Les carcasses éviscérées sont manuellement portées sur ces étriers.

I.2.2.5. Inspection sanitaire

L'inspection sanitaire des carcasses au niveau de l'abattoir signifie surtout un contrôle de salubrité avant tout, elle permet aussi la recherche et l'identification de tout signe de maladie ou perturbation de l'état générale des animaux à leur arrivée à l'abattoir, dans le début de fournir des produits culinaires de bonne qualité hygiénique.

I.2.2.5.1. Inspection *ante-mortem*

L'inspection *ante-mortem* est menée aussi bien chez l'éleveur qu'aux abattoirs, le but essentiel est d'éliminer les sujets malades.

A l'abattoir, les volailles sont inspectées dans leurs caisses sur le camion ou bien après déchargement, le service vétérinaire donne une première impression sur leur santé, mais chaque sujet est réellement examiné à l'entrée de la chaîne de préparation.

Le médecin vétérinaire sait juger d'un coup d'œil l'ensemble du corps, déceler les sujets malades, remarquer la présence de blessure au niveau des pattes, voir au niveau du plumage du cloaque les signes de diarrhées.

I.2.2.5.2. Inspection *post-mortem*

C'est l'inspection des carcasses et des organes. Elle s'opère en deux temps :

a. Observation avant éviscération

- ✓ Voir si le sujet est mort pour une cause autre que la saignée ;
- ✓ Examiner la couleur et la qualité de la peau ;
- ✓ Faire sentir l'odeur de la viande.

b. Observation après éviscération

- ✓ Voir si l'éviscération a été correctement faite ;
- ✓ Voir si les sujets ont parfois des infections généralisées ou partielles ;
- ✓ Examen d'odeur ou coloration anormale, ainsi que putréfaction.

I.2.2.6. Ressuyage ou refroidissement

A la fin des opérations d'abattage, la température des carcasses des poulets est généralement comprise entre 28 et 30 °C. Pour ramener la carcasse à la température de stockage, les poulets sont d'abord placés dans une salle frigorifique dite «salle de ressuyage » destinée à lui faire perdre l'humidité de surface restant après passage à l'air et refroidissement à une température de + 4°C.

Il existe des ventilateurs dans cette salle, pour l'élimination d'odeur désagréable.

La durée nécessaire à l'opération de ressuyage va de 2h à 2h15.

I.2.2.7. Calibrage et conditionnement

Les carcasses ainsi ressuyées, sont transférées vers une salle de calibrage, dont le système automatiquement permet d'effectuer un classement pondéral individuel des carcasses.

Le conditionnement des carcasses dans des sacs rétractables perméables aux gaz, permet d'obtenir une durée de conservation comprise entre 15 et 21 jours dans des chambres froides.

Les carcasses commercialisées à l'état congelé sont conditionnées dans des sacs de polyéthylène, puis transférées dans un tunnel de congélation.

I.2.2.8. Conservation des carcasses refroidies

La durée maximale de conservation des carcasses refroidies est de 1 à 3 semaines à une température de 4°C avec un degré hygrométrique (taux d'humidité) de 85 à 95 %.

I.2.2.8.1. Congélation des carcasses

La congélation est un procédé de conservation de longue durée, celle-ci est comprise entre quelque semaine et plusieurs mois. La congélation consiste à abaisser suffisamment la température du produit de façon à transformer une grande partie de son eau en glace, et maintenir cet état pendant toute la durée de conservation.

La congélation s'opère dans un tunnel, dont l'ambiance est soumise à une forte ventilation et à une température de moins de 35°C. La congélation rapide est la technique la plus utilisée, il est capital d'assurer une congélation rapide, car la congélation lente entraîne la formation de gros cristaux de glace qui dilacèrent la structure de la viande, par contre la surgélation conduit à la formation de petits cristaux de glace tout autour et garde la structure de la viande intacte.

I.2.2.8.2. Conservation des carcasses congelées

La conservation des carcasses congelées s'effectue pour des durées variables en fonction des températures utilisées.

Lorsque les carcasses sont congelées à une température entre -18°C et -35°C au cœur du poulet pendant 12h, leur durée de conservation est de 11 mois.

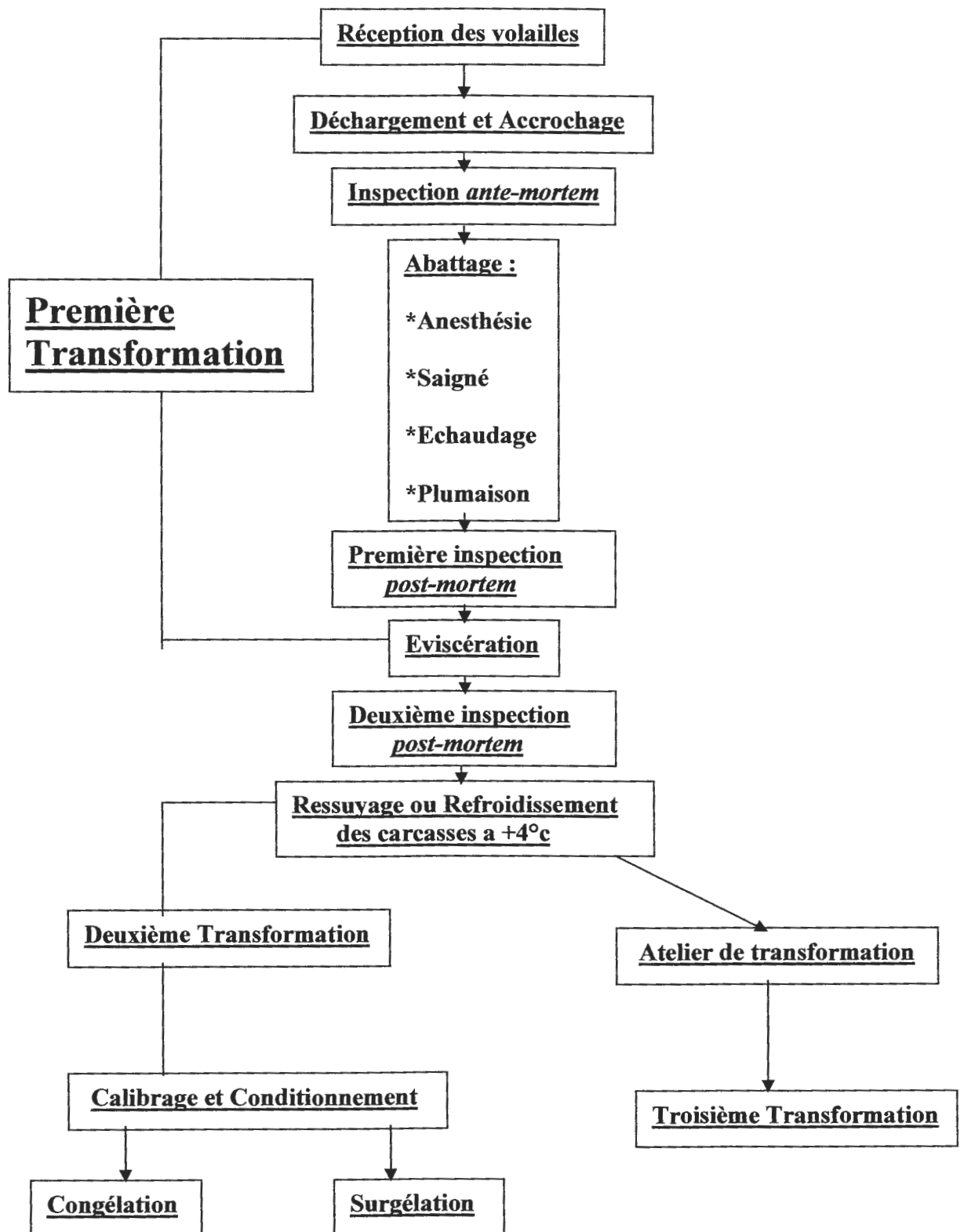


Figure 1 : Schéma général des différentes phases du processus d'abattage.

I.3. Technologie de fabrication du cachir, de la mortadelle et du pâté en conserve métallique dans la S.A.E

I.3.1. Nettoyage des appareils et du matériel utilisé pour la fabrication

I.3.1.1. Appareillage et machines

I.3.1.1.1. Machine à couper à lame

Elle est employée pour couper les blocs de chair congelée.



Figure 2 : Machine à couper à lame

I.3.1.1.2. La délivreuse

Elle est composée de 3 éléments individuels :

✓ **Hache viande**

Il est employé pour hacher la chair des poulets (carcasse entière).

✓ **Tapis roulant**

Il sert à ramener la chair hachée vers le hacheur séparateur.

✓ **Hacheur Séparateur**

Il sert à hacher et à séparer les os et les résidus de chair des poulets.



Figure 3 : La Délivreuse

I.3.1.1.3. Cutter

Il est employé pour produire le pâté de chair.



Figure 4 : Le cutter

I.3.1.1.4. Mélangeur

Il sert à mélanger les différentes préparations avec les épices relatives pour nous donner finalement la mûlée.



Figure 5 : Le mélangeur

I.3.1.1.5. Poussoir

Appelé aussi "La machine à remplir les boyaux en continu sous vide" ; il sert pour le remplissage des boyaux avec préparation de boudins de n'importe quel calibre.

I.3.1.1.6. Agrafeuse automatique pour boyaux

Elle est fixée au poussoir et sert à la fermeture des boyaux artificiels.

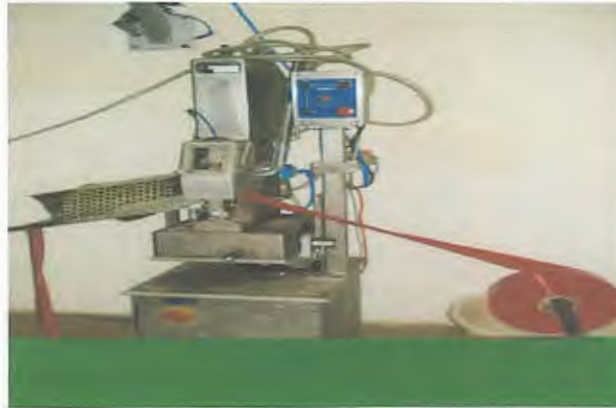


Figure 6 : Agrafeuse automatique pour boyaux

I.3.1.1.7. Ligne de dosage des conserves

- ✓ **Remplisseuse continue sous vide**
Elle sert pour le remplissage des boites de conserve.
- ✓ **Agrafeuse automatique pour boites**
Elle est fixée à la remplisseuse et sert à la fermeture des boites.
- ✓ **Tunnel à la vapeur**
Pour la stérilisation des boites vides et leurs couvercles (avant leur remplissage).



Figure 7 : Ligne de dosage des conserves

I.3.1.1.8. Four

Il est utilisé pour la cuisson des boudins.

I.3.1.1.9. Autoclave

Il est utilisé pour la cuisson des conserves.

I.3.1.2. Nettoyage et désinfection

Avant le nettoyage il convient d'éliminer par raclage ou brossage les débris sur le sol et à la surface du matériel.

Un désinfectant idéal devrait répondre aux critères suivants :

- ✓ Spectre d'activité large étendu à tous les types d'agents pathogènes : bactéries, spores, virus, champignons et parasites.
- ✓ Absence d'induction de résistance parmi les microorganismes.
- ✓ Innocuité pour l'homme et les animaux : toxicité, action irritante faible, non sensibilisant.
- ✓ Absence d'effet corrosif pour le matériel.
- ✓ Grande stabilité physico-chimique, mais biodégradabilité.
- ✓ Action rapide mais durable.
- ✓ Pouvoir mouillant.
- ✓ Economique.
- ✓ Emploi commode.

I.3.2. Vérification et réglage des appareils

I.3.2.1. Machine à couper à lame et la délivreuse

Vérification des lames.

I.3.2.2. Cutter

Vérification de la vitesse de rotation.

I.3.2.3. Poussoir et remplisseuse continue sous vide

Vérification de la masse de produit correspondant à chaque portion individuel.

I.3.2.4. Agrafeuse automatique

Vérification de la présence des agrafes.

I.3.2.5. Tunnel à vapeur, four, autoclave et chambres froides

Vérification de la température de stérilisation, de cuisson et de stockage.

I.3.2.6. Etiqueteuse automatique

Vérification des mentions obligatoires et qui doivent être figuré sur l'étiquette sont les suivantes:

- ✓ La dénomination de vente (cachir, mortadelle, pâté de poulet).
- ✓ La marque déposée (le gourmet, délice de l'est).
- ✓ La quantité nette.
- ✓ Le nom ou la raison sociale.
- ✓ L'adresse du fabricant (fabriqué par l'unité chelghoum-laid. Route de ferjioua-Mila).
- ✓ L'identification du lot de fabrication (par des numéros).
- ✓ Les conditions de conservation (à conservé au frais maximum : 15°C).
- ✓ La date de fabrication.
- ✓ La date de durabilité minimale (à consommer de préférence avant le.....) ou la date limite de consommation.

I.3.3. Vérification de la formule (recettes)

Pour chaque produit il faut vérifier la quantité et le type d'additifs et d'ingrédient qu'on doit ajouter :

I.3.3.1. Pâtés

➤ VSM.....	50Kg.
➤ Fécule/Amidon de mais.....	10Kg.
➤ Sel nitrite RCB.....	0,4Kg.
➤ Huile végétale.....	1,5l.
➤ Protéine de soja.....	0,3Kg.
➤ Sel marin/Sel de table.....	1Kg.
➤ Eau glacée.....	25-30l.
➤ Arome Luncheon MN2.....	1,6Kg.

I.3.3.2. Mortadelle

➤ VSM.....	50Kg.
➤ Fécule/Amidon de mais.....	10Kg.
➤ Sel nitrite RCB.....	0,4Kg.
➤ Huile végétale.....	1,5l.
➤ Protéine de soja.....	0,3Kg.

- Sel marin/Sel de table..... 1Kg.
- Eau glacée..... 25-30l.
- Mortadelle Mical 2Kg.
- Ail en poudre..... 0,075Kg

I.3.3.3. Cachir aux olives

- VSM..... 20 Kg.
- Fécule/Amidon de maïs..... 10 Kg.
- Sel marin/Sel de table 0,5 Kg.
- Huile végétale..... 6 l.
- Eau glacée 25-30 l.
- Aromate Cachir (combi)..... 1 Kg.
- Alambra Compli Gout 0,3 Kg.
- Olives..... 2,5 Kg.

I.3.4. Etapes et processus de fabrication

I.3.4.1. Décongélation et nettoyage complémentaire

La décongélation se fait par l'immersion dans l'eau. Le nettoyage se fait manuellement pour éliminer tous les résidus indésirables.

I.3.4.2. Hachage

Cette opération consiste à utiliser l'énergie mécanique pour désorganiser les structures des tissus (musculaire, osseux, lipidique) ; broyage de la carcasse entière (viande et os).



Figure 8 : Opération d'hachage

I.3.4.3. Hachage et Séparation

Cette étape sert à hacher la viande et en même temps à séparer la viande hachée de l'os.



Figure 9 : Opération Hachage-Séparation

I.3.4.4. Pesage

La viande hachée est alors pesée pour déterminer la quantité nécessaire.

I.3.4.5. Cutterage-Malaxage

Dans cette étape, tous les ingrédients sont ajoutés, bien mélangés et homogénéisés afin d'obtenir une mûlée spécifique à chaque produit.

Cette opération apporte une amélioration notable des caractéristiques sensorielles du produit.



Figure 10 : Opération de cutterage

I.3.4.6. Remplissage

Après avoir malaxé le tout, la mûlée ainsi préparée, elle est mise dans les machines remplisseuses.

I.3.4.6.1. Les boudins

Le remplissage des boyaux est réalisé par le poussoir ; la mée est donc introduite dans leur boyau convenable. Un tassement convenable dans les boyaux est une condition de bonne conservation et d'homogénéité pour éviter d'obtenir des boudins dits creux.



Figure 11 : Remplissage des boyaux

I.3.4.6.2. Le pâté en conserve métallique

Les boites vides et leurs couvercles sont stérilisés préalablement après un passage dans un tunnel à vapeur. Le remplissage est effectué par une doseuse automatique, ainsi le poids programmé est de 140g.

I.3.4.7. Cuisson

Une fois le remplissage est terminé, nous avons deux destinations :

I.3.4.7.1. Les boudins

La cuisson est faite dans un four à vapeur, à une température de 80° à 85°C, pendant 1 h 15 min à 1 heure 30 minutes.

I.3.4.7.2. Le pâté en conserve métallique

La cuisson consiste à une stérilisation à une température comprise entre 120° et 140°C sous une pression de vapeur de 02 bars. Elle est faite dans un autoclave pendant 1 heure à 1 heure 30 minutes.

I.3.4.8. Refroidissement-Egouttage

Après cuisson, les produits sont mis dans des bacs mobiles ou dans des chariots, puis transportés vers des chambres positives pour leurs faire refroidir.

Les boudins seront suspendus pour pouvoir assister à un bon égouttage.



Figure 12 : Opération de Refroidissement-Egouttage

I.3.4.9. Etiquetage et Conditionnement

I.3.4.9.1. Les boudins

Les boudins vont être étiquetés automatiquement, puis, et manuellement, ils sont mis dans des caisses ou des filets convenables.

I.3.4.9.2. Le pâté en conserve métallique

Les conserves datées, sont mises en cartons ; chaque carton contient 30 boîtes.

I.3.4.10. Conservation-Commercialisation

Les produits sont orientés vers les chambres froides positives à une température comprise entre 0° et 8°C pour les conserver, puis commercialiser.

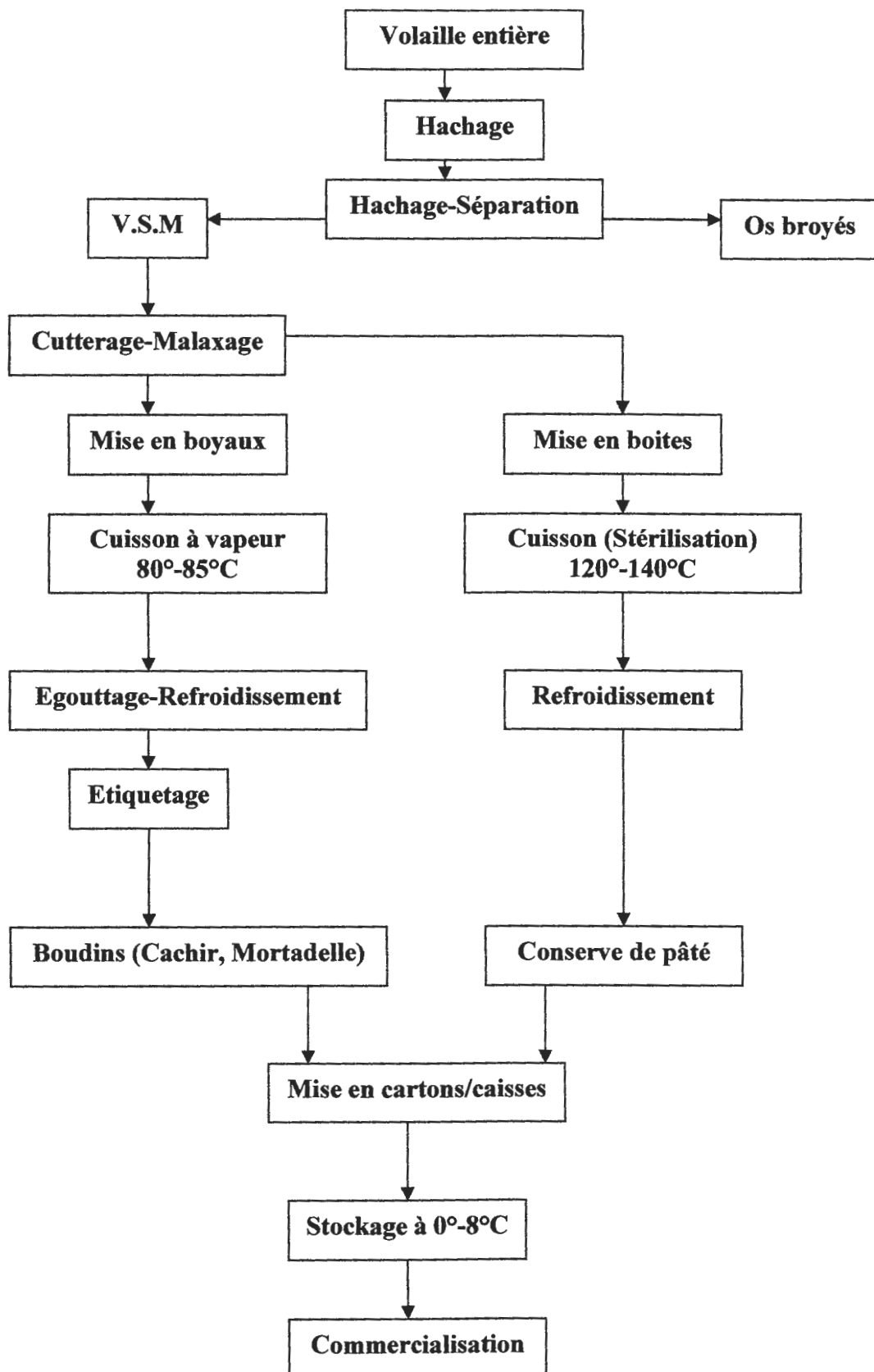


Figure 13 : Etapes de fabrication du Cachir, de la Mortadelle et du pâté en conserve métallique

I.4. Traitement des sous produits

Après les transformations, on peut distinguer différents sous produits

- ✓ Volailles malades et mortes ;
- ✓ Sang et eaux usées;
- ✓ Plumes ;
- ✓ Têtes ;
- ✓ Volailles accidentées ;
- ✓ Intestins ;
- ✓ Poumons ;
- ✓ Pattes ;
- ✓ Viandes saisies et déclassées ;

I.4.1. Traitement des sous produits liquides

Le traitement est assuré grâce à une station d'épuration des eaux usées. Les étapes d'épuration sont les suivantes :

I.4.1.1. Tamisage et filtration

Grâce à des tamis et des filtres, les déchets solides (90% des plumes) vont être piégés ; seule l'eau mélangée avec le sang passe à travers les filtres pour le traitement biologique.

I.4.1.2. Décantation

Elle consiste à une séparation des éléments liquides et des éléments solides sous l'effet de la pesanteur, les matières solides se déposent au fond de l'ouvrage. Ces dernières sont récupérées au moyen d'un système de raclage.

I.4.1.3. Traitement biologique

Il assure l'élimination biologique de la matière organique dissoute. Les microorganismes se multiplient en dégradant la matière organique dissoute ; et la biomasse microbienne nouvellement formée est finalement consommée pour satisfaire leur besoin en énergie.

Ceci est assuré par des bassins d'aération de grande taille et des systèmes d'injection d'oxygène.

I.4.1.4. Javellisation

La désinfection est une étape importante pour l'élimination du reste des microorganismes ; elle est assurée par l'addition de l'eau javellisée à une concentration bien précise.

L'épuration ainsi terminée, l'eau traitée est envoyée vers le réseau des eaux usées.

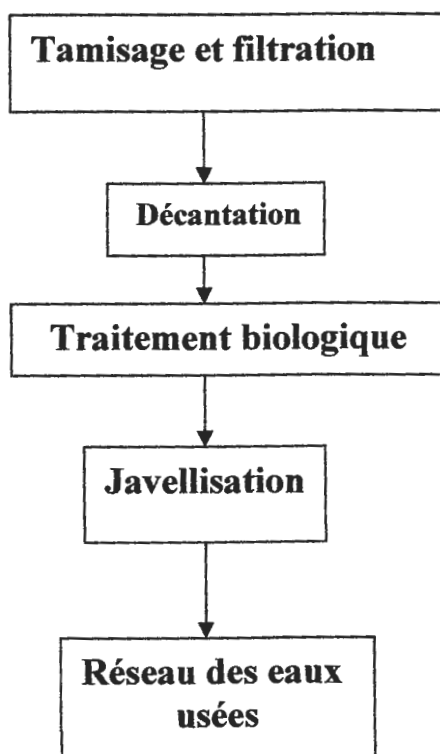


Figure 14 : Traitement des sous produits liquides

I.4.2. Traitement des sous produits solides

I.4.2.1. Récolte

D'abord, les déchets solides sont accumulés dans des cuves de ramassages. Ensuite, et grâce à une station de pompage, ils vont être envoyé directement dans une station appelée "Station de ramassage".

I.4.2.2. Broyage

Les déchets solides ainsi récoltés, vont être broyé mécaniquement par une vis sans-fin.

I.4.2.3. Cuisson

Le résidu est ensuite cuit grâce à deux cuiseurs. La cuisson est réalisée à vapeur à 120°C.

I.4.2.4. Dégraissage

C'est la dernière étape ; elle consiste à récupérer les huiles ainsi que le résidu sec. Cela est assuré par une presse mécanique (presse hydraulique continue).

L'huile obtenue est utilisée comme substance combustible (Chaudière à fioule). Elle peut être aussi utilisée dans la fabrication des produits cosmétiques.

Le produit séché doit passer sur un moulin pour l'obtention d'une farine. Ce produit était utile comme farine d'engraissement des bétails, elle est interdite en raison de la maladie de la vache folle. Aujourd'hui, cette farine est utilisée comme engrais.

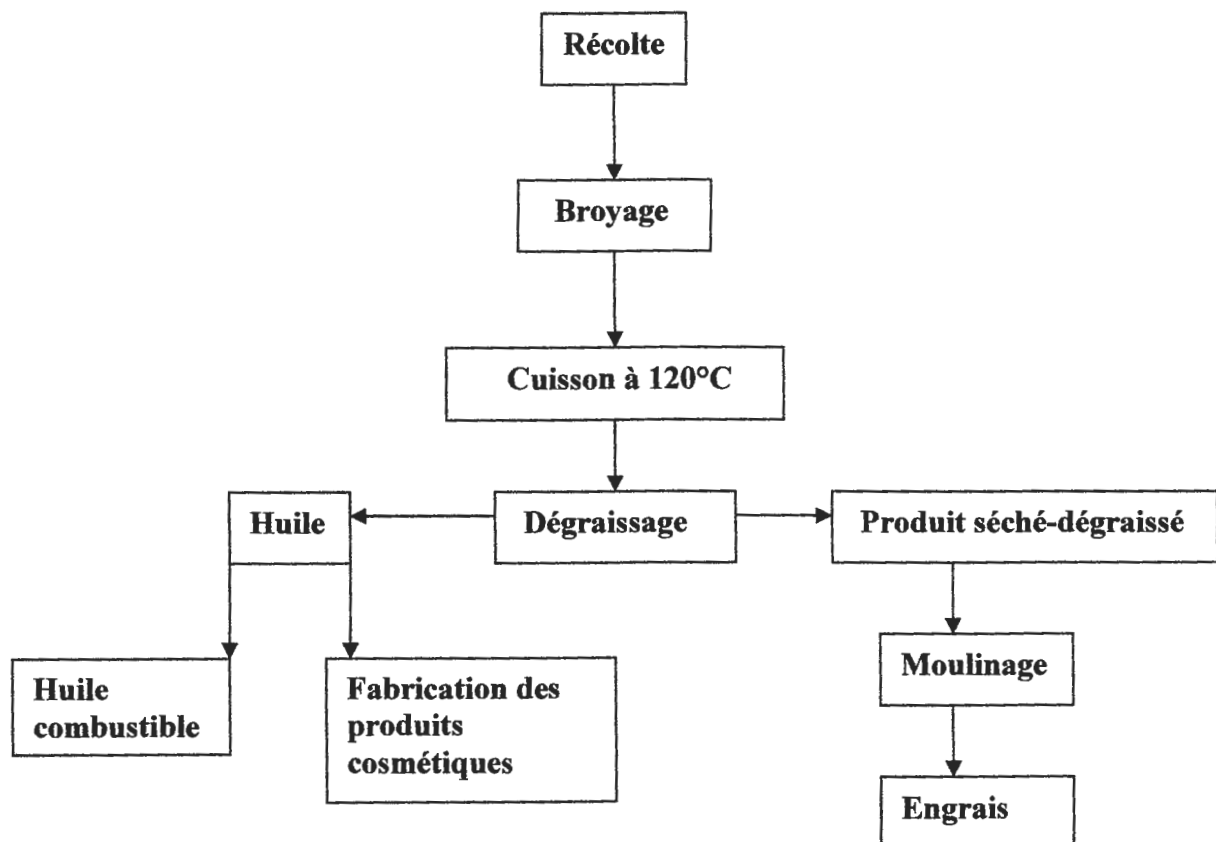


Figure 15 : Traitement des sous produits solides

Chapitre II

La viande

II.1. Généralités sur la viande

Il n'existe pas d'aliment parfait qui rassemble dans sa composition tout ce qui nous est nécessaire: protéines, lipides, glucides, vitamines, minéraux... (Fredot, 2005).

Les viandes se caractérisent par une grande hétérogénéité, elles sont principalement constituées des muscles striés squelettiques qui comportent aussi d'autres tissus en quantités très variables selon les espèces, les races, les âges, les régimes alimentaires, la région anatomique concernée, ce sont tous les tissus conjonctifs, adipeux, parfois des os et de la peau.

Les viandes possèdent une valeur nutritionnelle très élevée, car elles sont constituées de protéines digestes, bien équilibrées et très riches en acides aminés indispensables. C'est aussi une bonne source de fer et vitamines hydrosolubles (Valin, 1986).

II.2. Définition de la viande

"C'est l'ensemble des parties consommables obtenues de certains animaux terrestres et d'oiseaux à l'exception des parties grasses et des productions de certains animaux (lait et œufs)" (Fredot, 2005).

II.3. Structure du muscle animal

Les muscles sont composés de fibres musculaires, fixées sur les os par les tendons, et de tissu conjonctif, qui entoure les fibres musculaires et contient des vaisseaux sanguins, des nerfs et des tissus adipeux (Chéret, 2005).

Les fibres musculaires sont organisées en faisceaux; ce sont de grandes cellules qui contiennent des fibrilles appelées myofibrilles disposées en parallèles et responsables de la contraction musculaire. Elles sont colorées par un pigment: la myoglobine qui sert de réserve d'oxygène à la cellule en vue de la contraction.

Les myofibrilles sont elles-mêmes composées de myofilaments (Actine et Myosine) qui forment un complexe réversible d'actomyosine (Fredot, 2005).

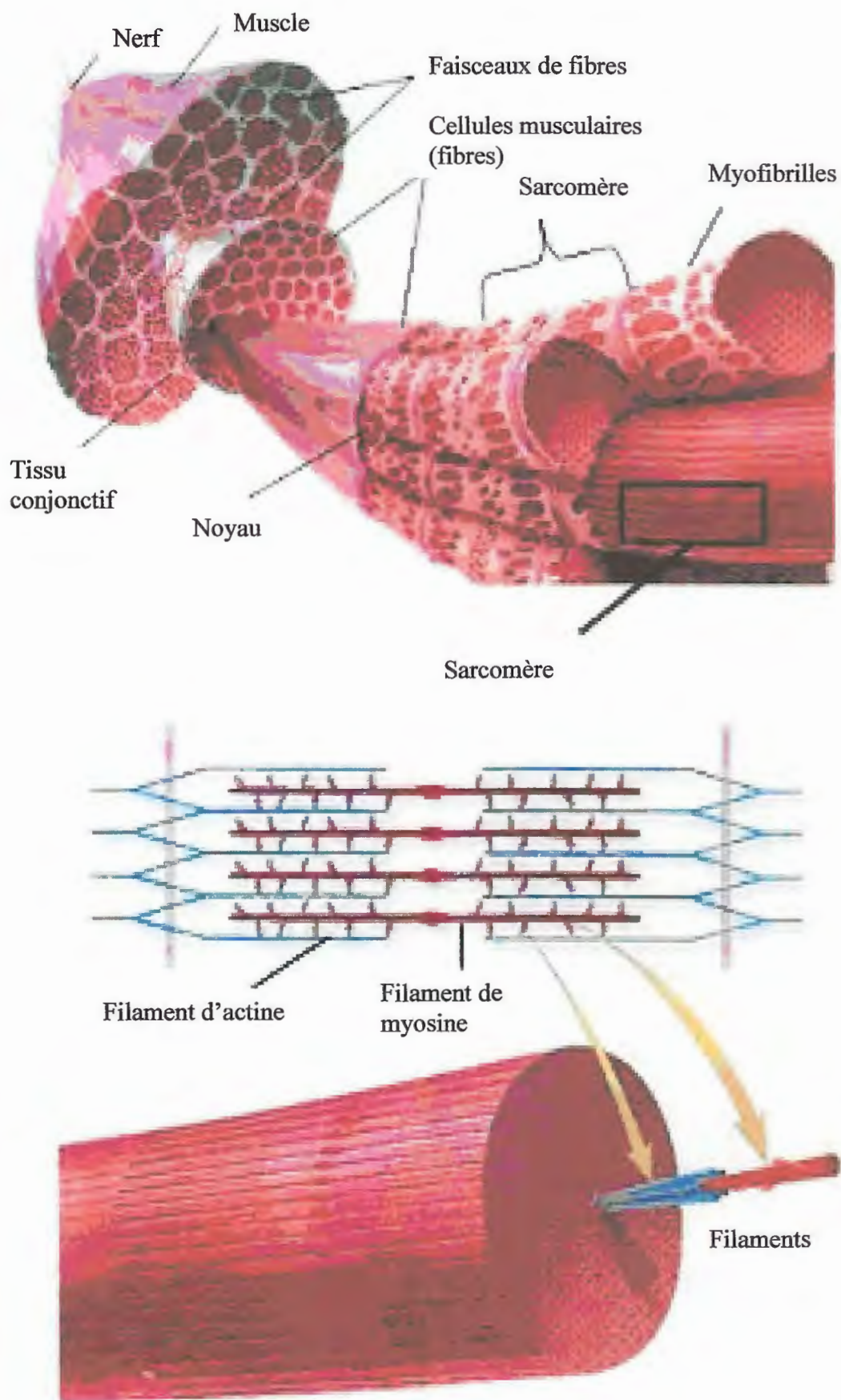


Figure 16 : Représentation schématique du muscle (Chéret, 2005).

II.4. Caractéristiques du muscle animal

En moyenne, la chair des mammifères contient 18% de protéines, 75.5% d'eau, le taux d'hydrates de carbone est faible ou nul, le taux de matière grasse est très variable (**Bourgeois et Leveau, 1980**).

II.5. Qualité de la viande

La notion de qualité de la viande s'adresse aux produits de la découpe qui ont le plus de valeur ; la viande, dont la structure coïncide très bien avec la structure des muscles, ou autrement dit, le maigre, à l'opposé du gras.

La notion de la qualité de la viande, telle que reprise en introduction, est vaste. Ce sont les facteurs essentiels d'influence de la qualité technologique et organoleptique de la viande qui sont abordés (**Warville et al., 2003**).

II.5.1. Qualité technologique

Après l'abattage, les caractéristiques physiques, physico-chimiques et biochimiques des muscles changent rapidement et influencent la qualité de la viande d'un point de vue technologique (aptitude d'une viande à la transformation et à la cuisson), mais aussi hygiénique et organoleptique.

La transformation du muscle en viande nécessite 2 phases :

- ✓ L'établissement de la **rigor mortis** qui résulte d'une diminution du pH musculaire après la mort. L'évolution du pH dépend de la vitesse et de l'amplitude de la chute.

- ✓ L'évolution des protéines de structure pendant la maturation de la viande qui va augmenter progressivement la tendreté de la viande. C'est sous l'action d'enzymes protéolytiques endogènes que la structure myofibrillaire est remaniée ; le collagène ne subit pas de modifications majeures pendant cette phase de maturation **post mortem**.

La vitesse de maturation de la viande dépend de la température puisqu'il s'agit d'un processus enzymatique, mais aussi de l'évolution **post mortem** du pH de la viande.

Si la chute de pH est trop rapide, la maturation ne sera pas complète et la viande sera moins tendre (Warveille *et al.*, 2003).

II.5.2. Qualité organoleptique

La qualité organoleptique (capacité d'impressionner un récepteur sensoriel) dépend des critères suivants:

II.5.2.1. La couleur

La couleur de la viande dépend de trois facteurs :

- ✓ La teneur en myoglobine dans le muscle qui est fonction de l'âge et de la race de l'animal, ainsi que du pourcentage de fibres rouges contenues dans le muscle.
- ✓ L'état chimique de la myoglobine qui selon l'état d'oxydation de l'atome de fer et la fixation d'oxygène change de couleur.
- ✓ La structure de la viande qui influence l'absorption et la diffusion de la lumière (Warveille *et al.*, 2003).

II.5.2.2. La jutosité

La jutosité ou impression de libération de jus au cours de la mastication, est liée à la quantité d'eau libre subsistante dans la viande et à la sécrétion de salive stimulée essentiellement par les lipides. Les facteurs de variations de la jutosité sont le pouvoir de rétention en eau (PRE), les pertes à la cuisson et la présence de lipides (Warveille *et al.*, 2003).

II.5.2.3. La succulence

Elle est fonction du « persillé » ou du « marbré », c'est-à-dire de la présence de graisse interstitielle, visible sur les coupes des muscles. Une viande dépourvue de persillé est moins succulente (Dupin *et al.*, 1992).

II.5.2.4. La flaveur

La flaveur correspond aux perceptions olfactives et gustatives lors de la dégustation. Elle dépend essentiellement de la composante lipidique (**Warveille et al., 2003**).

II.5.2.5. La sapidité

Elle dépend également de la teneur en gras, mais aussi de la race, du sexe, des conditions d'élevage des animaux (alimentation notamment). Les conditions d'abattage et de maturation de la viande après abattage sont importantes (**Dupin et al., 1992**).

II.5.3. Qualité hygiénique

Cette qualité peut être altérée par la prolifération de microorganismes néfastes ou la présence de toxines. La viande peut être contaminée à différentes étapes de la chaîne de transformation (**Warveille et al., 2003**).

La première règle à respecter est la maîtrise de la chaîne du froid, cependant d'autres facteurs peuvent également influencer la qualité hygiénique (**Warveille et al., 2003**).

Ainsi, un pH ultime élevé favorise le développement de bactéries putrifiantes et freine la capacité de pénétration du sel dans la viande. En conséquence, les muscles riches en fibres rouges lentes et pauvres en glycogène sont plus exposés aux proliférations de microorganismes nuisibles (**Warveille et al., 2003**).

II.6. Microbiologie de la viande

Les micro-organismes sont présents plus ou moins en grandes quantités à toutes les étapes de la production des viandes. D'ailleurs la plus part des démarches technologiques pratiquées dans ce domaines consistent à protéger les viandes et les aliments carnés contre les invasions microbiennes ou limiter leur développement (abaissement de la température et de l'activité d'eau, adjonction d'additifs, etc...) (**Staron, 1984**).

II.6.1. Microbiologie de la viande fraîche

La viande est un produit riche en eau, protéines, graisses, vitamines et oligo-éléments, ce qui fait un substrat favorable au développement des micro-organismes (Guiraud et Galzy, 1980).

La maîtrise de sa qualité microbiologique et sanitaire passe par l'établissement d'un certain nombre de règles d'hygiène et par le strict respect de l'apport de micro-organismes. Ces micro-organismes peuvent être d'origine intrinsèque ou extrinsèque (Guiraud et Galzy, 1980).

II.6.1.1. Apports extrinsèques

La viande peut être contaminée au cours du stockage et des manipulations ultérieures, il s'agit des germes provenant de l'air, du sol, de l'eau, du matériel et du personnel.

Les germes rencontrés sont souvent les *Pseudomonas* et autres germes Gram (-), les bactéries sporulées, les coliformes, les entérobactéries, les Staphylocoques, les levures et les spores de moisissures (Guiraud et Galzy, 1980).

II.6.1.2. Apports intrinsèques

Ces apports relèvent d'une contamination des tissus de l'animal avant la mort ou au moment de celle-ci. Ils sont formés par les germes saprophytes provenant de l'intestin (*Clostridium*, Streptocoques, Coliformes fécaux), de la peau (microcoques, *Pseudomonas*, et germes Gram (+) de la flore banale) (Guiraud et Galzy, 1980).

La présence des germes pathogènes peut être détectée sur la viande provenant d'animaux malades (Salmonellose et brucellose). La viande peut aussi contenir des parasites, en particulier les helminthes comme *Tenia saginata* et de protozoaires comme *Sarcocystis Sp* (Guiraud et Galzy, 1980).

II.6.2. Microbiologie de la viande congelée

La congélation consiste à baisser suffisamment la température du produit de façon à transformer une grande partie de son eau en glace et à maintenir cet état pendant toute la durée de la conservation.

Elle permet de stabiliser la flore microbienne par inhibition totale de son développement, mais n'a pas d'effet bactéricide (**Guoutefongea, 1975**).

II.6.3. Microbiologie de la viande décongelée

Le type de la flore à la décongélation est fonction de celle de la contamination avant congélation. Le stockage de la viande décongelée à (+5°C) favorise la multiplication rapide des germes psychrotrophes. Aussi le maintien de la viande à une température ambiante favorise un développement rapide des germes mésophiles, en particulier les germes pathogènes (**Rosset et Roussel-Ciquard, 1982**). .

La décongélation des denrées animales ou d'origine animale est réglementairement effectuée à l'abri des souillures dans une enceinte à une température située entre 0°C et 4°C. Sauf exception, la recongélation est interdite (**Rosset et Roussel-Ciquard, 1982**).

II.6.4. Microbiologie de la viande hachée

Avant hachage, la viande peut être contaminée superficiellement, cette contamination n'est pas grave ; car la multiplication bactérienne produit des modifications visibles. Le hachage facilite la multiplication des micro-organismes pour les raisons suivantes :

- ✓ L'assemblage histologique cellulaire se transforme en une bouillie de cellules mortes sans résistance aux micro-organismes ;
- ✓ La sortie du suc fournit un excellent milieu de culture ;
- ✓ Les micro-organismes polluant la surface du muscle contaminent toute la masse musculaire ;
- ✓ Le réchauffement par frottement lors du hachage favorise le développement des micro-organismes ;
- ✓ L'augmentation du potentiel redox, facilite le développement des germes aérophiles (**Craplet, 1966**).

Chapitre III

La volaille

III.1. Généralités

Face à l'évolution des habitudes alimentaires et des exigences des consommateurs, la consommation de la viande de poulet sous forme de carcasse entière a diminué au profit de celle des produits comme les découpes ou les produits élaborés à base de volaille. Cette orientation vers des produits pratiques et faciles à préparer entraîne de nouvelles exigences en termes de qualité technologique de la viande (**Jehl et Debut**).

III.2. Définitions

III.2.1. Volaille

"On désigne sous le nom de volailles, les oiseaux de basse-cour : poulets, oies, canards, dindons, pintades, pigeon. On y adjoint les animaux domestiques : lapins et chevreaux de lait" (**FAO, 1994**).

III.2.2. Chair de volaille

"Partie consommable d'oiseaux domestique abattus, y compris les poulets, les dindes, les canards, les oies, les pintades et les pigeons" (**CACQE, 2000 b**)

III.3. Microbiologie de la viande de volailles

Les considérations générales exposées pour la viande sont valables pour les volailles et le gibier apparenté ainsi que pour les produits divers qui en sont issus (y compris les abats) (**Guiraud, 1998**).

Les volailles et les produits dérivés peuvent contenir des germes issus de la flore originelle de l'animal (*Salmonella*, *Campylobacter*).

Des contaminations sont favorisées par l'échaudage et la plumaison (pour cette raison, celle-ci se fait parfois « à sec »), par les germes intestinaux au moment de l'éviscération, par les manipulations et l'environnement : les germes les plus fréquents sont des *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella*, *Listeria*, des coliformes et des levures (**Guiraud, 1998**).

III.4. Qualité de la volaille

III.4.1. Qualité nutritionnelle

La viande de poulet et des autres volailles ont les caractéristiques nutritionnelles suivantes :

- ✓ Digestibilité élevée due à une teneur en collagène réduite ;
- ✓ Richesse en protéines ;
- ✓ Faible teneur en graisse ;
- ✓ Teneur la plus élevée en acides gras insaturés de toutes les viandes.

Ainsi, les viandes de volaille correspondent bien aux recommandations nutritionnelles actuelles et aux besoins de la vie moderne (Fredot, 2005).

Tableau I: Composition du produit frais (en %) (Dupin *et al.*, 1992)

	Humidité	Protéines	Graisse	Matière minérale
Poulet				
Escalope	74	23,5	1,5	1
Viande de cuisse sans peau	72,5	19	8,5	1
Peau	37,5	10,5	47,5	0,5
Dindon				
Escalope	73,5	24	1,5	1,1
Viande de cuisse sans peau	73	21	5	1
Peau	39	11	52	0,5
Canard				
Escalope sans peau	74	21	2	1,4
Escalope avec peau (magret)	61	17,5	19,5	1,2
Viande de cuisse sans peau	74	20,5	5	1,4
Peau	22	7	72	0,5

- **Valeur nutritionnelle moyenne des volailles**

Les teneurs moyennes en macronutriments sont les suivantes:

- ✓ **Protéines:** 22%.
- ✓ **Lipides:** 5%, dont 75mg de cholestérol/ 100g.
- ✓ **Glucides:** négligeables (**Fredot, 2005**).

III.4.2. Qualité sanitaire

Grâce notamment à l'éviscération, l'inspection vétérinaire de salubrité élimine de la contamination les volailles pouvant présenter des lésions de maladies des défauts susceptibles d'altérer leur conservation (**Dupin et al., 1992**).

III.4.3. Qualité gastronomique

Les efforts des généticiens pour obtenir des animaux à croissance rapide et à belle conformation, les recherches des nutritionnistes qui, par une meilleure association des matières premières traditionnelles et par une grande sévérité dans les normes de qualité, ont su créer des régimes équilibrés et parfaitement adaptés aux animaux, les améliorations dans les méthodes d'élevage, dans le logement des animaux, dans la lutte contre les maladies, ont permis de réaliser des progrès considérables dans l'élevage des animaux de basse-cour (**Dupin et al., 1992**).

La conséquence en est l'amélioration spectaculaire de la croissance qui permet aujourd'hui de mettre sur le marché un poulet de 1700 g vif, après 7 semaines d'élevage, alors qu'il fallait attendre 14 à 16 semaines il y a 25 ans (**Dupin et al., 1992**).

Le poulet consommé alors était adulte, aujourd'hui il s'agit d'un jeune en croissance. L'évolution constatée dans la texture et la saveur du poulet actuel découle essentiellement de cette différence d'âge (**Dupin et al., 1992**).

Les animaux jeunes possèdent un collagène peu structuré, ce qui confère plus de tendreté à la viande et plus de finesse à la peau (**Dupin et al., 1992**).

III.4.4. Couleur

Certaines souches de poulets ont l'aptitude de fixer dans leur peau les pigments jaunes naturels de leur nourriture (maïs, luzerne). D'autres ne peuvent le faire et restent blancs avec la même alimentation. La couleur est en effet sous la dépendance de caractères génétiques.

A un moindre titre, elle est influencée par l'état d'embonpoint, une peau grasse masquant la couleur rose du muscle sous-jacent (**Dupin et al., 1992**).

III.5. Etat des volailles lors de la vente

Les volailles peuvent être vendues sous différentes formes:

- ✓ **Sous forme fraîche:** la conservation doit se faire entre + 2 et + 4°C.
- ✓ **Sous forme congelée:** la conservation doit se faire à une température $\leq -12^{\circ}\text{C}$.
- ✓ **Sous forme surgelée:** la conservation doit se faire à une température $\leq -18^{\circ}\text{C}$.
- ✓ **Sous forme de découpe de volaille;** exemples: cuisse, escalope, demi volaille, ailes... (**Fredot, 2005**).

III.6. Le poulet

C'est la plus consommé des volailles. Ainsi, sa vente a connu une forte augmentation ces dernières années du fait de son faible coût, de sa facilité de consommation et de mastication et de ses formes de présentation étendues (**Fredot, 2005**).

III.6.1. Différents calibres du poulet

Il existe différents calibres

III.6.1.1. Calibre I, II, III

Ils n'ont pas atteint leur maturité sexuelle et sont âgés de 6 à 16 semaines, sont riches en protéines, vitamines B et fer, sont pauvres en lipides et sont utilisés dans de très nombreuses préparations culinaires (rôtis, grillés, sautés...) (**Fredot, 2005**).

III.6.1.2. Calibre IV

Âgés de 4 à 6 mois, ce sont de très gros poulets mâles, utilisés comme des rôtis ou poêlés, braisés (**Fredot, 2005**).

III.6.2. Classes de qualité du poulet

Elles reposent sur l'examen de l'aspect extérieur de chaque carcasse:

III.6.2.1. Classe A

Le poulet est bien conformé et sa masse musculaire est bien équilibrée par rapport à la graisse. Il ne doit pas comporter ni fractures, ni déchirures... (Fredot, 2005).

III.6.2.2. Classe B

Il est moins bien conformé et la proportion muscle-graisses est moins bonne. Il peut avoir subi des fractures, des blessures ou des coupures seulement si cela ne porte pas préjudice à sa consommation, sa présentation et sa conservation (Fredot, 2005).

III.6.2.3. Classe C

Le poulet ne peut pas être consommé en l'état. C'est pourquoi, il est utilisé pour l'industrie de transformation (Fredot, 2005).

III.6.3. Elevage de poulets

Le poulet de chair est élevé au sol sur litière et en cage. L'éleveur de poulets reçoit ses poussins à un jour. Ceux-ci proviennent d'une exploitation spécialisée dans l'élevage des pondeuses de reproduction et produisant des poussins toute l'année.



Figure 17 : Les poussins de poulets

Les animaux voyagent en emballages de carton perforé. Ils peuvent, durant les 24 h qui suivent leur naissance, supporter les déplacements car ils se nourrissent des derniers grammes ou vitellus ou "jaune" de l'œuf qui leur a donné naissance et qui, lors de l'évolution embryonnaire, se trouve enclos dans leur cavité abdominale (**Dupin et al., 1992**).

Ils sont placés dès leur arrivée sur une épaisse litière de copeaux de bois ou de paille hachée qui a été étendus sur le sol du poulailler après nettoyage et désinfection du bâtiment. Le local est chauffé, la température du local durant les premiers jours est de 35°C (**Dupin et al., 1992**).

L'éleveur doit veiller durant les premières semaines, à maintenir une température suffisante, qu'il réduira progressivement, à créer en générale une ambiance propice à la meilleure croissance en évitant les brusques changements de températures, à aérer le local. La lumière, vive les premiers jours, est ensuite tamisée, favorisant ainsi le calme (**Dupin et al., 1992**).

Les animaux, dès leur arrivée, sont abreuvés d'eau fraîche et propre et reçoivent à discrétion un aliment complet équilibré.

C'est en grande partie dans une bonne maîtrise de l'ambiance que réside le talent de l'éleveur. Bien chauffer, bien aérer, au calme, le poussin grandira vite et donnera une viande de qualité (**Dupin et al., 1992**).

Six à sept semaines après sa naissance et sa mise en place, le poussin est sera un poulet consommable pesant 1.6 à 2 Kg vif, il est alors près à être vendu. Dix à douze heures avant l'abattage, les animaux sont mis à la diète (**Dupin et al., 1992**).

Le chargement à bord du camion, qui les conduira à l'abattoir, se déroule la nuit afin de limiter les perturbations causées par le ramassage et le transfert dans des cages en plastique. Le temps de voyage doit être le plus courts possible (**Dupin et al., 1992**).

Chapitre IV

Les produits carnés

IV.1. Définition

"Produit destiné à la consommation humaine et contenant de la viande de mammifère et/ou de volaille" (CACQE, 2000 a).

IV.2. Classification

Ils sont classés selon leur type de traitement et de conservation en 2 catégories :

IV.2.1. Les produits carnés stables à la température ambiante

Ce sont conserves, mise à la consommation dans des récipients rigides, hermétiquement fermés et soumises, après fermeture, à un traitement thermique.

IV.2.2. Les produits carnés non stables à la température ambiante

Ce sont des produits soumis à un traitement thermique avant leur emballage (**Arrêté du 26 juillet 2002**).

IV.3. Quelques produits carnés

IV.3.1. Viande hachée

IV.3.1.1. Définition

"La viande hachée est une viande qui a été soumise à une opération de hachage en fragments ou un passage dans un hachoir à vis sans fin". Ainsi, le hachage est une "opération mécanique qui tranche les fibres musculaires et permet d'obtenir une viande attendrie avec les morceaux des viandes dures à cuisson lente" (**Arrêté du 29 septembre 1999**).

IV.3.1.2. Caractéristiques microbiologiques

Les viandes hachées doivent répondre aux spécifications microbiologiques publiées dans l'arrêté interministériel du 24 janvier 1998.

IV.3.1.3. Conservation/Entreposage

La découpe à l'avance, en menus morceaux, de pièces de viandes destinées à être hachées est interdite. Les viandes destinées au hachage, doivent être entreposées en chambre froide, à une température comprise entre 0 et 3°C, jusqu'au moment même de leur utilisation (**QACQE, 2000 a**).

IV.3.1.4. Commercialisation

La commercialisation des viandes hachées doit s'effectuer à la demande ; par conséquent le hachage doit se faire à la vue de l'acheteur.

IV.3.2. Cachir

IV.3.2.1. Définition

"La dénomination "Cachir" est réservée à des préparations cuites qui ne peuvent être composées d'autres éléments que des viandes rouges (bœuf, veau, mouton, cheval), avec l'addition des ingrédients et additifs autorisés" (**Normes Algérienne 6157**).

IV.3.2.2. Composition

IV.3.2.2.1. La matière première

Les viandes destinées à la préparation du cachir doivent être saines, conformes aux exigences en matière d'hygiène, estampillées, fraîches, réfrigérées ou congelées (**CACQE, 2000 a**).

IV.3.2.2.2. Les ingrédients

Les ingrédients doivent être de bonne qualité et propre à la consommation humaine (**CACQE, 2000 a**).

IV.3.2.2.3. Les additifs

Tout additif, pour être introduit dans une denrée alimentaire, doit avoir fait l'objet d'une autorisation d'emploi (**Durand, 1999**).

IV.3.2.2.4. Boyaux

Les boyaux utilisés pour le conditionnement du cachir sont synthétiques, fabriqués à base de fibres de collagène (**CACQE, 2000 a**).

V.3.2.3. Caractéristique du cachir

Les viandes destinées à la fabrication du cachir doivent être issues d'animaux abattus au niveau des structures d'abattage contrôlées et agréées. Elles doivent être exemptes :

- ✓ d'abats et de tissus adipeux de réserve ;
- ✓ de parties aponévrotiques, de plais de saignées ;
- ✓ de parties tendineuses et de viandes de la tête (**CACQE, 2000 a**).

IV.3.2.3.1. Caractéristiques physicochimiques (Normes Algérienne 6157).

- | | |
|---|------------|
| ✓ Quantité de muscle employé | 50 % min ; |
| ✓ Humidité totale | 52 % max ; |
| ✓ Humidité sur produit dégraissé | 75 % max ; |
| ✓ Teneur en tendons, nerfs, aponévroses | 05 % max ; |
| ✓ Teneur en Matière grasse totale | 25 % max. |

IV.3.2.3.2. Caractéristiques microbiologiques

Le cachir doit répondre aux spécifications microbiologiques publiées dans l'arrêté du 24 janvier 1998.

IV.3.2.4. Commercialisation

Le cachir ne doit pas être commercialisé à l'air libre ou sur la voie publique. Il doit être maintenu à une température ne dépassant pas les 8°C (CACQE, 2000 a).

IV.3.3. Pâtés

IV.3.3.1. Définition

"La dénomination "pâté" est réservée à des préparations cuites qui ne peuvent être composées d'autres éléments que les viandes de bœuf, veau, mouton, volaille, ou autres animaux comestibles, avec l'addition éventuelle des abats de ces animaux: foie, rognons, ris, tête, cervelle, moelle épinière, langue et d'ingrédients et additifs autorisés" (Norme Algérienne 6156).

IV.3.3.2. Composition

IV.3.3.2.1. La matière première

Les viandes et abats, destinés à la préparation des pâtés, doivent être sains, conformes aux exigences en matière d'hygiène, estampillés, frais, réfrigérés ou congelés (CACQE, 2000 a).

IV.3.3.2.2. Les ingrédients

Les ingrédients doivent être de bonne qualité et propre à la consommation humaine (CACQE, 2000 a).

IV.3.3.2.3. Les additifs

Tout additif, pour être introduit dans une denrée alimentaire, doit avoir fait l'objet d'une autorisation d'emploi (Durand, 1999).

IV.3.3.3. Caractéristiques du pâté

Les viandes et/ou abats destinés à la fabrication des pâtés doivent :

- ✓ provenir d'établissement d'abattage et de découpe agréés et contrôlés ;
- ✓ être exemptes de parties aponévrotiques et de plaies de saignées ;
- ✓ être entreposés en chambre froide à des températures comprises entre 0 et 3°C jusqu'au moment de l'utilisation (CACQE, 2000 a).

IV.3.3.3.1. Caractéristiques physicochimiques (Norme Algérienne 6156)

- ✓ Quantité de muscle employé 50 % min ;
- ✓ Humidité totale 60 % max ;
- ✓ Humidité sur produit dégraissé 80 % max ;
- ✓ Teneur en tendons, nerfs, aponévroses 05 % max ;
- ✓ Teneur en Matière grasse totale 25 % max ;
- ✓ Rapport Collagène/Protides 35 % max.

IV.3.3.3.2. Caractéristiques microbiologiques

Le pâté doit répondre aux spécifications microbiologiques publiées dans l'arrêté du 24 janvier 1998.

IV.3.3.4. Commercialisation

Les pâtés ne doivent pas être commercialisés à l'air libre ou sur la voie publique. Ils doivent être maintenus à une température ne dépassant pas les 8°C (Norme Algérienne).

IV.3.4. Mortadelle

La mortadelle (en italien, *Mortadella*) est une spécialité de charcuterie italienne typique de la Lombardie et de l'Emilie – Romagne, plus précisément de la ville de Bologne. Elle est de plus en plus consommée dans quelque pays de Moyenne – Orient et de l'Amérique de Sud (Summo *et al.*, 2007).

La mortadelle de volaille est un produit de saucisson cuit, de large diamètre à pâte fine constitué de viande ou de préparations de viande de volaille, de gras et d'abats, avec ou sans marquants, qui peut être poussé en boyau naturel ou artificiel, et éventuellement fumé (**Beisson et Martinez, 2008**).

La mortadelle se sert coupé en tranches très fines et servies en hors-d'œuvre. Le diamètre de celle-ci peut atteindre 30 centimètres (**Anonyme, 2008**).

- **Critères analytiques de la mortadelle (Beisson et Martinez, 2008).**

- | | |
|--------------------------------------|----------------|
| ✓ HPD | maximum 76 % ; |
| ✓ Lipides (rapportés à l'HPD de 76%) | maximum 40% ; |
| ✓ C/P | maximum 30 % ; |
| ✓ SST (rapportés à l'HPD de 76 %) | maximum 4%. |

Chapitre V

Contrôle de qualité et système HACCP

II.1. Contrôle de qualité

Vérification, inspection attentive de la régularité des produits (ensemble de leurs propriétés et caractéristiques) ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites (**ISO 8402**).

II.1.1. Niveaux de contrôle

Il s'agit de contrôler les conditions de fabrication des produits défectueux perdus pour l'industriel. Il existe trois niveaux de contrôle :

II.1.1.1. Les contrôles préventifs

Ce sont les contrôles effectués sur les matières premières et les différents adjuvants.

II.1.1.2 Les contrôles en cours de fabrication

Comprennent les contrôles microbiologiques sur le produit lui-même, mais aussi sur les facteurs ayant une influence sur la qualité du produit, comme l'hygiène des matériels, des locaux et du personnel.

II.1.1.3. Les contrôles sur les produits finis

Ils sanctionnent la fabrication en déterminant la qualité microbiologique du produit fini et sa conformité aux normes officielles s'il en existe, ou aux normes établies par l'usine (**Ait Abdelouahab, 2001**).

II.1.2. But du contrôle microbiologique

Les analyses portent d'abord sur le produit fini, mais aussi de plus en plus sur les matières premières, le matériel et les installations, les surfaces de machine, l'air ambiant des locaux, les locaux... (**Ait Abdelouahab, 2001**).

Dans l'industrie, le contrôle microbiologique doit donc permettre de surveiller la qualité du produit en cours de fabrication pour avoir l'assurance de détecter très rapidement une défaillance de façon à remédier et éviter ainsi que le produit ne soit perdu. Il s'agit de construire la qualité du produit en même temps que le produit lui-même (**Ait Abdelouahab, 2001**).

En effet les produits très manipulés tels que les viandes hachées, les saucisses ...etc, sont susceptibles de contenir un grand nombre et une grande variété de microorganismes. Par conséquent ils doivent faire l'objet d'un contrôle microbiologique absolument complet (**Bourgeois et Leveau, 1980**).

II.1.3. Contrôle microbiologique en usine de transformation

Les exigences principales de ce contrôle industriel dont la rapidité et le faible coût :

- ✓ **Rapidité** : pour pouvoir réagir rapidement à toute anomalie.
- ✓ **Faible coût** : pour pouvoir multiplier les analyses de façon à surveiller de près la production sans alourdir excessivement les charges.

Mais il n'est pas indispensable que ces contrôles internes soient effectués suivant les méthodes officielles, il semble même souhaitable pour satisfaire ces exigences de rapidité et de faible coût, de s'orienter vers les techniques résolument nouvelles, à condition qu'elles présentent une corrélation suffisante avec les méthodes traditionnelles et qu'elles donnent aux responsables une image claire de l'évolution de sa pratique de fabrication (**Anonyme, 2002**).

Pour la réalisation de ce contrôle il faut donc l'envisager comme partie d'un système de régulation, sa fonction et de saisir le plus tôt possible toute défaillance ou même toute tendance défavorable du système de production de façon à permettre une réaction préventive destinée à empêcher toute évolution défavorable de la qualité (**Anonyme, 2002**).

Chaque type de contrôle joue le rôle d'un capteur qui saisit une donnée caractéristique de la qualité du produit de façon à en permettre la comparaison à des valeurs de référence, cette comparaison ayant pour conséquence une réaction appropriée (**Anonyme, 2002**).

L'analyse poussée au stade final avec identification des espèces permet parfois de localiser l'anomalie (la présence de coliformes dans un produit chauffé suggère une recontamination) ; mais elle est longue et ne permet pas de réaction prompte. Il est donc préférable d'installer à chaque point critique une boucle de régulation (**Anonyme, 2002**).

II.2. Méthode HACCP

II.2.1. Définition

Le concept du HACCP (« Hasard Analysis Critical Control Point ») est une approche systématique de l'identification, de l'évaluation et de la maîtrise des risques (**Bourgeois et Leveau, 1980**).

II.2.2. Principe

Le système HACCP est très bien adapté aux industries agroalimentaires auquel il est destiné.

L'HACCP est une " méthode qualité" qui est surtout préconisée pour la maîtriser des risques microbiologiques, mais peut être appliquée aux autres risques (défauts divers) (**Guiraud, 1998**).

La méthode constitue une approche systématique pour recenser, apprécier et supprimer les dangers. Il permet de s'attaquer rationnellement aux dangers microbiologiques que présentent les aliments sans avoir les nombreuses insuffisances inhérentes au système des inspections.

En fixant l'attention sur les facteurs qui influent directement sur la qualité microbiologique d'un aliment, le système HACCP supprime le risque que des ressources soient consacrées en pure perte à des considérations étrangères, tout en garantissant durablement le niveau souhaité de salubrité et de qualité (**Frank, 1994**).

II.2.3. Eléments de la méthode

Le système HACCP comprend les étapes successives suivantes :

Contrôle de qualité des produits carnés d'origine aviaire

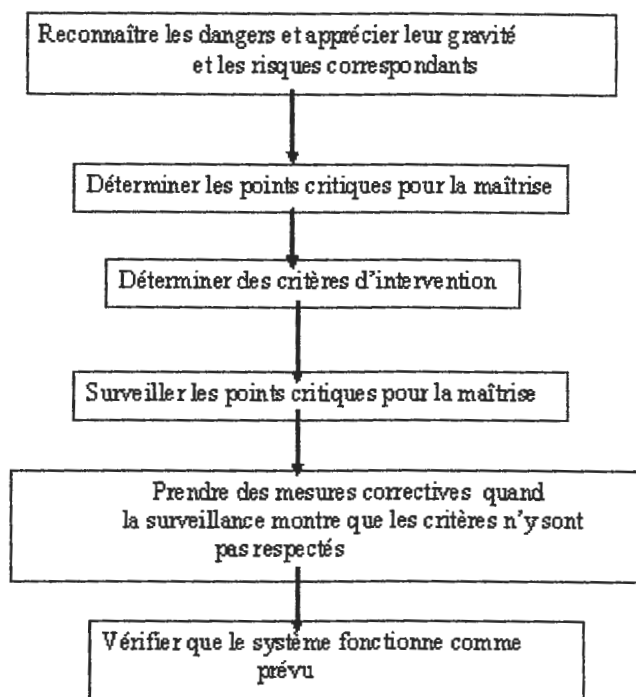


Figure 18 : Eléments de la méthode HACCP (Frank, 1994)

II.2.3.1. Reconnaissances des dangers

Associés à la culture, à la récolte, à la transformation, à la fabrication, à la distribution, à la commercialisation, à la préparation et/ou à l'utilisation d'une matière première ou à la consommation d'un produit alimentaire (Frank, 1994).

II.2.3.2. Détermination des points critiques pour la maîtrise (PCM)

Au niveau desquels on peut agir sur les dangers précédemment recensés. Un PCM est un élément (pratique, procédure, endroit ou processus) au niveau duquel on peut agir sur un ou plusieurs facteurs afin d'éliminer, de prévenir ou d'atténuer un danger (Frank, 1994).

II.2.3.3. Définition de critères

Ils montrent si une opération reste dans les limites fixées en un PCM déterminé ou s'il faut intervenir.

Ces critères sont des valeurs limites fixées pour des caractéristiques de nature physique (par exemple, durée ou température), chimique (par exemple, concentration du sel ou de l'acide acétique), biologique ou organoleptique (**Frank, 1994**).

II.2.3.4. Adoption et application de procédures

Pour la surveillance de chaque PCM afin d'y vérifier que les critères fixés sont respectés (**Frank, 1994**).

II.2.3.5. Adoption de mesures correctives appropriées

Lorsque la surveillance révèle que les critères fixés au niveau d'un PCM pour garantir la sécurité et la qualité des produits ne sont pas respectés (**Frank, 1994**).

II.2.3.6. Vérification

En d'autres termes recours à des données et des essais supplémentaires pour s'assurer que le système HACCP fonctionne comme prévu (**Frank, 1994**).

Etude Experimentale

Matériel et Méthodes

I. Matériel et Méthodes

I.1. Matériel

I.1.1. Matériel biologique

- ✓ Carcasses de poulets frais ;
- ✓ Viande séparée mécaniquement (VSM ou viande hachée);
- ✓ Boudins de cachir de 300 g;
- ✓ Boudins de mortadelle de 300 g ;
- ✓ Pâté en conserve métallique de 140 g.

I.1.2. Milieux de culture

- ✓ Eau peptonée tamponnée
- ✓ Gélose nutritive
- ✓ Gélose au désoxycholate 0,1%
- ✓ Giolitti-Contoni
- ✓ Gélose Baird-Parker
- ✓ Cœur-Cervelle
- ✓ Bouillon Sélénite-Cystine
- ✓ Gélose HEKTOEN
- ✓ Le milieu Viande-Foie
- ✓ Sulfite de sodium
- ✓ Alun de fer

I.1.3. Réactifs

- ✓ Alcool
- ✓ Eau oxygénée
- ✓ Plasma humain
- ✓ Eau déminéralisée
- ✓ Eau distillée
- ✓ Réactif de NESSLER
- ✓ Sérum albumine bovine
- ✓ Acide sulfurique concentré

- ✓ Eau déminéralisée
- ✓ Sélénium
- ✓ K₂SO₄
- ✓ Méthanol
- ✓ Acétate de sodium tri hydraté
- ✓ Chloroforme
- ✓ α-Amylase

I.1.4. Appareillage et verrerie

- ✓ Pipettes Pasteur
- ✓ Anses de platine
- ✓ Tubes à essais
- ✓ Boîtes de Pétrie
- ✓ Bec bunsen
- ✓ Etuve
- ✓ Bain Marie
- ✓ Réfrigérateur
- ✓ Balance
- ✓ Spatules
- ✓ Pincés et ciseaux
- ✓ Mixeur
- ✓ Plateau stérile
- ✓ Coton
- ✓ Papier à usage unique
- ✓ Agitateur magnétique
- ✓ Lame de verre
- ✓ Erlenmeyer
- ✓ Creusets
- ✓ Four à moufle
- ✓ pH mètre
- ✓ Béchers
- ✓ Ballons
- ✓ Fioles

- ✓ Spectrophotomètre
- ✓ Chauffe ballon
- ✓ Burette
- ✓ Plaque chauffante

I.2. Méthodes

I.2.1. Echantillonnage

Les échantillons ont été prélevés à partir de l'atelier de transformation de l'unité de Chelghoum-Laid (S.A.E).

Vu l'hétérogénéité des échantillons à prélever, l'échantillonnage et le prélèvement ont été réalisés de différentes manières :

I.2.1.1. Poulet frais

Prélèvement au hasard de cinq carcasses fraîches (directement après calibrage et avant conditionnement).

I.2.1.2. Viande hachée

A l'aide d'une spatule stérile, on prélève dès différents points du récipient contenant la viande hachée, cinq échantillons de 25g pour de la recherche des *Salmonella*, et cinq échantillons de 10g pour la recherche et le dénombrement des autres germes.

I.2.1.3. Boudins (Cachir et Mortadelle)

Des petits boudins de 300g ont été spécialement préparés aseptiquement, au lieu des boudins de 1 à 2 Kg habituellement destinés à la vente. Ces boudins proviennent de la même préparation (même mée).

I.2.1.4. Pâté en conserve

On a prélevé 13 boîtes de façon aléatoire, provenant chacune du même lot de fabrication. Le lot renferme 100 cartons et chaque carton contient 30 boîtes ; donc le prélèvement est réalisé de la manière suivante :

- D'abord on calcule la racine carrée de 100 = 10 cartons, puis prélève 10 cartons au hasard ;
- Ensuite, on prélève de chaque carton 5 boîtes de façon aléatoire ; on obtient ainsi 50 boîtes ;
- Après qu'on vide un carton, on transfère 30 boîtes choisies de façon aléatoire dans ce carton vidé ;
- Enfin, on prélève 5 boîtes pour l'analyse microbiologique, 3 pour les analyses physicochimiques et 5 pour la réalisation du teste de stabilité.

I.2.2. Analyses microbiologiques

Les analyses effectuées le long de la chaîne de fabrication, sont faites dans le laboratoire de l'unité. Elles concernent la recherche et le dénombrement des germes suivants :

- ✓ Flore totale aérobie mésophile (FTAM)
- ✓ Coliformes totaux
- ✓ Coliformes fécaux
- ✓ *Staphylococcus aureus*
- ✓ *Clostridium sulfito-réducteurs*
- ✓ *Salmonella*

I.2.2.1. Préparation des échantillons dans le laboratoire (Refai M.K, 1981).

I.2.2.1.1. Poulet frais

D'abord on cautérise la surface des carcasses par un fer rouge chauffé au bec, puis on prélève en profondeur de chaque carcasse et à différents points (ails, cuisses,...), à l'aide d'une pince et de ciseaux stériles, 25 g pour la recherche des *Salmonella*, et 10 g pour le dénombrement des autres germes.

Ensuite, on transfère les cinq prélèvements dans le bol d'un mixer ou mixeur pour le broyage et l'homogénéisation.

I.2.2.1.2. VSM

On a transféré les cinq unités déjà prélevées dans un plateau stérile, puis on a mélangé le tout, et bien homogénéisé à l'aide d'une spatule stérile.

I.2.2.1.3. Boudins (Cachir et Mortadelle)

A l'aide de couteaux flambés, on a prélevé de chaque boudin et aux différents points (extrémités et centre), des tranches de 25g pour la recherche des *Salmonella*, et 10g pour le dénombrement des autres germes.

Ensuite, on a transféré les tranches dans le bol d'un mixer ou mixeur pour le broyage et l'homogénéisation.

I.2.2.1.4. Pâté en boite (conserves de pâté)

Premièrement, on a nettoyé la surface des boites à l'aide d'un coton imbibé d'alcool, puis les séché avec du papier à usage unique.

Par la suite, on a ouvert les boites devant le bec bensen, puis et à l'aide d'une spatule stérile, on a prélevé de chacune des cinq boites 25 g pour la recherche des *Salmonella*, et 10g pour le dénombrement des autres germes.

Enfin, on a transféré les prélèvements dans le bol d'un mixer ou mixeur pour le broyage et l'homogénéisation.

I.2.2.2. Préparation de la solution mère et des dilutions décimales (Refai M.K, 1981).

I.2.2.2.1. La solution mère pour la recherche des Salmonella (pré-enrichissement)

On a transféré 25 g de chaque type d'échantillon broyé (cachir, pâté ou mortadelle), dans 225 ml d'eau peptonée tamponnée ; c'est la solution mère, elle correspond à la dilution 10^{-1} .

I.2.2.2.2. La solution mère et les dilutions pour La recherche et le dénombrement des autres germes

D'abord, on a transféré 10g de chaque type d'échantillon broyé (cachir, pâté ou mortadelle), dans 90ml d'eau peptonée tamponnée.

Ensuite, on a homogénéisé à l'aide d'un agitateur magnétique. Les suspensions ainsi obtenues correspondent à la solution mère (10^{-1}).

Enfin, au moyen d'une pipette stérile, on a transféré 1ml de la solution mère dans un tube contenant 9ml d'eau peptonée tamponnée, c'est la dilution 10^{-2} .

L'opération est répétée jusqu'à l'obtention de la dilution voulue.

I.2.2.3. Recherche et dénombrement de la FTAM

A partir de la solution mère et de ses dilutions, on a transféré 1ml dans chacune des boîtes de Pétrie stériles et marquées préalablement.

Ensuite, on a coulé dans chaque boîte 15 ml de la gélose nutritive maintenue à + 45°C au bain-marie, puis mélangé à fond et uniformément et laissé solidifier.

Les boîtes ainsi préparées, sont incubées à + 30°C pendant 72 heures.

➤ **Lecture**

Dénombrer les boîtes dont le nombre de colonies est compris entre 30 et 300. Le nombre de microorganismes est obtenu en multipliant le nombre de colonies par l'inverse de la dilution (Refai M.K, 1981).

I.2.2.4. Recherche et dénombrement des CT et des CTT

Premièrement, on a ensemencé 1ml, à partir de la dilution 10^{-2} pour le dénombrement des CT, et 10^{-1} pour le dénombrement des CTT, en profondeur de la gélose au désoxycholate 0.1%, dans deux boîtes préalablement identifiées.

Après solidification, on a coulé une deuxième couche du même milieu (10ml), puis on a mélangé et laissé prendre en masse.

Enfin, on a incubé à $+37^{\circ}\text{C}$ pour le CT, et à $+44^{\circ}\text{C}$ pour les CTT pendant 24 à 48 heures.

➤ **Lecture**

Dénombrer toutes les colonies rouges (lactose +), d'un diamètre minimum de 0.5mm en 24 heures (Refai M.K, 1981).

I.2.2.5. Recherche des *Staphylococcus aureus*

I.2.2.5.1. Enrichissement

On a ensemencé le milieu Giolitti-Contoni par 1ml de la solution mère, à l'aide d'une pipette stérile, puis on a incubé à $+37^{\circ}\text{C}$ pendant 16 à 20 heures.

I.2.2.5.2. Lecture

Le tube est considéré comme positif (croissance microbienne), lorsqu'il y a virage de la couleur jaune vers le noir.

I.2.2.5.3. Isolement

On a transféré 0.1ml du milieu d'enrichissement à la surface de boîtes de gélose Baird-Parker préalablement fondue et solidifiée, puis étalé au moyen d'une pipette coudée stérile.

L'incubation est faite à + 37°C pendant 24 à 48 heures.

I.2.2.5.4. Lecture

Dénombrer les colonies noires d'un aspect brillant, une taille comprise entre 0,5 et 2 mm, avec un halo clair et, éventuellement, un liseré blanc opaque (précipitation des acides gras après hydrolyse de la lécithine du jaune d'œuf) (Refai M.K, 1981).

I.2.2.5.5. Identification

a. Test de la catalase

La catalase est une enzyme qui a le pouvoir de décomposer le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂), en une molécule d'eau et une autre d'oxygène.

➤ **Technique**

Sur une lame de verre, on met en contact la culture des *Staphylocoques* avec une goutte d'eau oxygénée.

➤ **Lecture**

Un dégagement gazeux abondant sous forme de mousse, indique la présence de la catalase (Refai M.K, 1981).

b. Test de la coagulase

La coagulase est une enzyme qui a le pouvoir de coaguler le plasma de l'homme et des animaux. Seuls les *S. aureus* possèdent ce pouvoir. C'est donc le test de confirmation le plus important.

➤ **Technique**

D'abord, on a transféré 5 colonies caractéristiques, et les ensemencé dans des tubes de Cœur-Cervelle, puis on a incubé les tubes à + 37°C pendant 16 à 24 heures.

Après l'incubation, on a mélangé dans un tube stérile 1ml de la culture obtenue en Cœur-Cervelle, avec 1ml de plasma humain.

Enfin, on a porté les tubes à l'étuve à + 37°C, puis les examinés chaque 2h, 6h et 24 heures.

➤ **Lecture**

Le test est considéré comme positif, lorsqu'on assiste à une formation d'un important coagulum (coagulation de plasma) (Refai M.K, 1981).

I.2.2.6. Recherche des *Salmonella*

I.2.2.6.1. Pré-enrichissement

On a transféré 25 g de l'échantillon mélangé, dans un Erlen-Meyer et y ajouté 225 ml d'eau peptonée tamponnée.

Par la suite, on a incubé à + 37°C pendant 16 à 20 heures.

I.2.2.6.2. Enrichissement sélectif

D'abord, on a transféré 10ml de la culture à 100 ml de milieu au bouillon Sélénite-Cystine préchauffé à + 45°C, puis incubé à + 37°C pendant 18 à 24 heures.

I.2.2.6.3. Isolement

On a fait ensemencé en stries 1goutte provenant du milieu d'enrichissement, sur une boîte de Pétrie contenant la gélose HEKTOEN, puis incubé à + 37°C pendant 18 à 24 heures.

I.2.2.6.4. Lecture

Les colonies suspectes seront vertes ou bleues, avec ou sans centre noir (Refai M.K, 1981).

I.2.2.7. Recherche et dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteurs*

A partir de la solution mère, on a transféré 5ml à un tube d'essai stérile. Ensuite, le tube est porté au bain-marie à + 80 °C pendant 10 minutes en vue de la destruction de toute forme végétative.

Après refroidissement, on a additionné 2,5 ml d'alun de fer, et 6,5 ml de sulfite de sodium, puis coulé dans le tube la gélose VF, préalablement fondue et refroidie à + 45°C.

Par la suite, on a homogénéisé le milieu en évitant la formation de bulles d'air, puis le refroidir sous un courant d'eau froide.

Enfin, on a incubé à + 37°C pendant 24 à 48 heures.

➤ Lecture

Dans le milieu VF, les colonies apparaissent noires, en plus le dégagement du gaz entraîne des fissurations de la gélose tout au long du tube.

Dénombrer les colonies entourées d'un halo noir et bien séparées ; elles représentent les microorganismes anaérobies sulfito-réducteurs (**Refai M.K, 1981**).

I.2.3. Analyses physicochimiques

L'analyse physicochimique a porté sur la détermination de pH, de l'humidité, la teneur en matière azotée, en matière grasse, et en cendres.

Ces analyses ont été effectuées au niveau du laboratoire de département de la biologie cellulaire et moléculaire à l'Université de Jijel.

Les 3 unités échantillonnées ont été maintenues dans leurs emballages d'origine, et conservées pour qu'on évite toute dégradation en les mettant notamment à l'abri de la lumière, de la chaleur et de l'humidité.

I.2.3.1. Humidité totale

On sèche préalablement le creuset et son couvercle pendant 1 heure dans l'étuve à 102 ± 2 °C.

Ensuite, à l'aide d'une balance, on pèse le creuset et on enregistre la valeur exacte de son poids, puis on ajoute dans ce creuset 5g de l'échantillon à analyser (cachir, mortadelle et pâté) finement broyé et homogénéisé.

Par la suite, on met le creuset et son contenu dans l'étuve à 102 ± 2 °C pendant 6 à 8 heures.

Enfin, on calcule la différence de masse avant et après étuvage (**Brunner et al., 1999**).

I.2.3.2. Humidité sur produit dégraissé (HPD)

Elle est donnée par la relation suivante :

$$\text{HPD (\%)} = \frac{100(\text{humidité\%})}{100 - (\text{MG\%})} \quad (\text{Brunner et al., 1999}).$$

I.2.3.3. Cendres totales

D'abord, on pèse le creuset, puis on ajoute 5g d'échantillon (cachir, mortadelle et pâté).

Ensuite, on met le creuset et son contenu dans un four à moufle à 550°C pendant 4 heures, et à chaque fois, on contrôle jusqu'à l'obtention des cendres blanches ou grises.

Enfin, on calcule la différence de masse avant et après incinération (**Brunner et al., 1999**).

I.2.3.4. pH

On a broyé et homogénéisé 5g de l'échantillon avec environ 50ml d'eau déminéralisée. Puis, on a plongé l'électrode du pH mètre dans l'échantillon pour lire la valeur enregistrée.

I.2.3.5. Azote total

Au début, on pèse 0,5g de chaque échantillon à analysé (cachir, mortadelle et pâté), puis, on introduit la prise d'essai de chaque échantillon en trois bécher de 100ml et on ajoute 5g du catalyseur (K_2SO_4 et sélénium : 1g sélénium/1000g K_2SO_4) et 20 ml d'acide sulfurique concentré (dans chaque bécher).

Ensuite, On verse le contenu des trois béchers dans 3 ballons et on chauffe jusqu'à changement de couleur vers le jaune claire.

Après refroidissement, on verse le contenu de chaque ballon dans 3 fioles séparées de 100 ml et on complète le volume par de l'eau distillée, puis, on transfère 20 ml de chaque fiole dans 3 béchers et on ajoute 0.5 ml de réactif de NESSLER et on complète jusqu'à 50ml par l'eau distillée, afin de faire la lecture par spectrophotomètre à 450 nm (**Brunner et al., 1999**).

La courbe d'étalonnage est réalisée avec du sérum albumine bovine par des solutions filles de 0.01, 0.002, 0.003, 0.004, et 0.005 mg / l.

La valeur obtenue est directement exprimée en mg /l à partir de la courbe d'étalonnage et l'azote total est calculé par la formule suivante :

$$N (\%) = \frac{Q}{P} \times 25 ; \text{ avec :}$$

Q : équivalent de transmittance en mg/l de NH_4 .

P : la prise d'essai.

I.2.3.6. Protéines totales (Durand. P, 1999).

Les protéines totales sont données par la formule suivante :

$$\text{Protéine (\%)} = N (\%) \times 6.25$$

I.2.3.7. Matière grasse totale

I.2.3.7.1. Extraction par les solvants organiques (Méthode de Folch (1957))

On a broyé et homogénéisé l'échantillon (5g) dans de méthanol acidifié par 100ml d'acide acétique. On ajoute successivement, 9,5ml de chloroforme.

L'ensemble est ensuite centrifugé à 6000 g pendant 15min et la phase chloroformique est prélevée puis concentrée à l'évaporateur rotatif.

Après distillation du solvant, la quantité des lipides totaux est obtenue par pesé (Richard, 2006).

$$\text{Les lipides totaux (\%)} = \frac{P2}{P1} \times 100$$

Où :

P2 : prise d'essai finale

P1: prise d'essai initial.

I.2.3.7.2. Extraction après désagrégation enzymatique

Premièrement on prépare la solution d' α -amylase ; dans un flacon de 1000 ml, et on met en suspension 10 g d' α -amylase dans 200 ml de solution d'acétate de sodium ($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) 0,5 mol/l et complété au trait avec la même solution. Cette suspension se conserve au moins une semaine à 4 °C.

On effectue les dosages à double et on inclue un essai à blanc des réactifs, en utilisant de l'eau à la place de l'échantillon.

On pèse 5 g d'échantillon finement broyé et homogénéisé dans un erlenmeyer de 500 ml. Puis, on ajoute une quantité de solution enzymatique (solution enzymatique + échantillon) environ 32 ml et on agite pour que le mélange soit homogène.

Ensuite, on place l'erlenmeyer pendant 1 heure dans un bain-marie à 45 - 50 °C, à la fin de la désagrégation, on mélange à nouveau le contenu puis, nous avons ajouté 80 ml de

méthanol et 40 ml de chloroforme directement dans l'erenmeyer et le contenu est on agite pendant 2 minutes sur l'agitateur à haute vitesse.

Après, on ajoute 40 ml de chloroforme et on agite à nouveau pendant 30secondes, ensuite, on ajoute 40 ml d'eau et on agite pendant 30 secondes.

On transfère le contenu dans des tubes et on centrifuge pendant 10 minutes à 3000 tours par minute (1400 g), afin de clarifier la phase chloroformique (Figure 19).

On fait pipeter 20 ml de l'extrait chloroformique dans un ballon à fond rond de 100 ml taré (attention à ne pas pipeter la phase aqueuse) et évaporer l'extrait chloroformique à sec dans l'évaporateur rotatif.

En fin, on sèche le résidu dans l'étuve à 102 ± 2 °C jusqu'à une masse constante (30 minutes) et on laisse refroidis le résidu dans le dessiccateur (30 minutes jusqu'à une masse constante) pour le peser (**Brunner et al., 1999**).

$$\text{Matière grasse totale, en g / kg} = \frac{1000}{E} \cdot (A-B)$$

Où :

A = matière grasse après l'extraction, en g

B = valeur de l'essai à blanc, en g

E = prise d'essai, en g

I.2.4. Contrôle de stabilité des boites

Ce contrôle s'applique aux conserves normales, il est basé sur l'incubation des boites afin de faciliter le développement des formes végétatives et de favoriser la germination des spores qui auraient pu résister au traitement thermique appliqué (**Joffin C et Joffin J, 1999**).

❖ Démarche de l'épreuve

On a étuvé durant 15 jours deux unités d'échantillonnage à 37 °C (B₁ et B₂), et durant 7 jours deux autres unités à une température de 55 °C (B₃ et B₄).

L'unité qui sert comme témoin (B_†) est mis à la température ambiante (20 ° C à 25 °C).

Après étuvages, on a:

- ✓ Examiné l'aspect extérieur des boites étuvées;
- ✓ Examiné le produit (odeur, couleur,...), mais sans goûter ;
- ✓ Mesuré les pH ;
- ✓ Examiné microbiologiquement toutes les boites, et calculé le rapport R :

$$R = n / n_0$$

n : le nombre moyen de germes pour l'unité incubée

n₀ : le nombre moyen de germes pour l'unité témoin

Résultats et Discussion

II.1. Résultats et Discussion microbiologiques

II.1.1. Carcasses fraîches

Le tableau II montre que les poulets peuvent contenir des microbes (bactéries pathogènes). Ceci correspond aux études de Rosset (1978) qui indique que la viande va être nécessairement contaminée au cours des opérations d'abattage.

Ainsi, Larpent (1992) a montré que les carcasses portent des bactéries à la surface dès qu'elles sont débarrassées de leurs tractus digestifs, et que les convoyeurs et le lavage des carcasses sont des sources importantes de contamination.

Tableau II : Résultats microbiologiques des carcasses

	Poulet frais	Normes
FTAM	$3,7.10^4$	5.10^5
CT	$3,2.10^3$	-----
CTT	$1,1.10^2$	10^3
<i>Clostridium sulfitoréducteurs</i>	0	30
<i>Salmonella</i>	Absence	Absence

II.1.1.1. Résultats du dénombrement de la FTAM et des Coliformes

Le dénombrement de ces microorganismes a montré leur présence avec des nombres (taux) variables ; la FTAM : $3,7. 10^4$ germes/g, les CT $3,2.10^3$ germes/g et les CTT : $1,1.10^2$ germes/g.

Ces résultats répondent à la norme Algérienne, qui tolère la présence de la FTAM d'un nombre de : 5.10^5 germes/g et les CTT : 10^3 germes/g. La présence de ces germes est confirmée par Newton *et al.* (1977), ils ont montré que la peau est porteuse de nombreux germes (par exemple : coliformes).

II.1.1.2. Résultats de la recherche des *Staphylococcus aureus*

Selon Libby (1975), les produits carnés interviennent dans 40 % des cas d'intoxication staphylococciques, et la volaille intervient dans 22 % de ces cas.

Les analyses microbiologiques révèlent la présence de *Staphylococcus aureus*.

II.1.1.3. Résultats du dénombrement des *Clostridium sulfitoréducteurs*

Selon Hauschild (1973), Labie (1974) et Streader (1976), les *Clostridium* sont l'une des causes les plus fréquentes d'intoxication alimentaire, cela nécessite une hygiène importante de la viande. Ainsi, le dénombrement révèle l'absence des *Clostridium*, ce qui est conforme à la norme nationale qui est de 30 germes/g.

II.1.4. Résultats de la recherche des *Salmonella*

Il y a une absence totale des *Salmonella* dans 25 g, ce qui est observé et confirmé par Jay (1970). Ce résultat est conforme à la norme de la République Algérienne du journal officiel N° 35 de 27 mai 1998 qui exige l'absence de ces germes dans 25 g. Aussi ce résultat est en relation avec les travaux de Larpent (1992) qui a prouvé que l'acide lactique permet de réduire la contamination des carcasses par les *Salmonella*.

II.1.2. Viande séparée mécaniquement

Le tableau III montre que le taux des germes est relativement évolué par rapport à celui du poulet frais, car le hachage facilite la multiplication des microorganismes (Craplet ; 1966) et qui rend la viande selon Dumont (1982) plus vulnérable par répartition des germes dans la masse et favorise leur développement.

Tableau III : Résultats microbiologiques de la VSM

	V S M	Normes
FTAM	4.10^4	5.10^5
CT	$4,3.10^3$	-----
CTT	$0,8.10^2$	10^2
<i>Clostridium sulfitoréducteurs</i>	0	30
<i>Salmonella</i>	Absence	Absence

II.1.2.1. Résultat du dénombrement de la FTAM

L'analyse microbiologique portée sur la VSM a révélé un nombre légèrement élevé par rapport à la viande fraîche (4.10^4 germes/g). Ainsi, ce résultat est inférieur à la norme Algérienne. Cela reflète le bon respect d'hygiène au cours de l'opération d'hachage. L'air ambiant peut être la cause de l'évolution du nombre de germes retrouvés par rapport à celui dans les carcasses. Ce résultat confirme ceux d'Empey et Scott (1939), Rontaléon (1952) et Ayes (1955) qui ont montré que l'air ambiant peut également être une source de pollution de la viande.

II.1.2.2. Résultat du dénombrement des Coliformes

Selon Bryan (1969) et Jay (1970), la viande et les produits carnés sont sujets à une contamination fécale par des manipulateurs malades ou des porteurs de germe à l'abattoir ou lors des préparations. En effet les résultats microbiologiques obtenus montrent une augmentation légère du nombre des CT et des CTT (CF) par rapport à celui de la viande fraîche, et qui sont respectivement $4,3.10^3$ germes /g et $0,8.10^2$ germes /g.

On constate que le nombre trouvé des CTT est inférieur à celui de la norme Algérienne qui est de 10^2 germes /g. Cela signifie qu'il y a une légère contamination fécale, d'après Roskey et Handy (1972) ; les mains des ouvriers transportent les microorganismes sur la viande, surtout les coliformes fécaux qui sont des germes indicateurs d'hygiène.

II.1.2.3. Résultats de la recherche des *Staphylococcus aureus*

Les analyses microbiologiques révèlent la présence de *Staphylococcus aureus*.

Sans doute, la présence de ces bactéries provient d'une contamination fécale transmise par des manipulateurs lors du hachage de la viande qui contient à l'avance un nombre de *Staphylococcus aureus*.

En effet d'après les travaux de Rosset (1982), la présence de ces bactéries est due soit à une contamination antérieure, à l'hachage, soit à une contamination lors de la manipulation par des porteurs sains.

II.1.2.4. Résultats du dénombrement des *Clostridium sulfitoréducteurs*

L'analyse a révélé l'absence des *Clostridium* dans la VSM ; ce résultat est satisfaisant pour la qualité hygiénique. La norme fixée par le ministère du commerce prévoit 30 germes /g, alors que notre analyse a donné 0 germes /g.

II.1.2.5. Résultats de la recherche des *Salmonella*

Le résultat obtenu montre qu'il y a absence totale des *Salmonella*. Ce résultat correspond bien à la norme Algérienne qui exige l'absence de ces germes dans 25 g du produit.

II.1.3. Les boudins (Cachir et Mortadelle)

Le tableau IV montre qu'il y a une différence remarquable entre le taux des différents germes chez la viande (fraîche et hachée) par rapport à celui des boudins. Cette différence peut nous renseigner sur l'efficacité de la cuisson pour la destruction des germes.

Tableau IV : Résultats microbiologiques de l'analyse du cachir et de la mortadelle

	Cachir	Mortadelle	Les normes
FTAM	10 ²	2.10 ²	3.10 ⁵
CT	0	0	-----
CTT	0	0	10
<i>Clostridium sulfitoréducteurs</i>	0	0	30
<i>Salmonella</i>	Absence	Absence	Absence

II.3.1. Résultat de dénombrement de la FTAM

Selon les analyses effectuées, le nombre de la FTAM est de 10² germes /g dans le cachir et 2.10² germes /g dans la mortadelle. Nous pouvons constater donc que ces résultats sont inférieurs de la norme qui est de 3.10⁵ germes /g, ils sont en relation avec ceux de Catsaras (1973), qui a montré que les altérations des viandes et des produits carnés dépendent du niveau de température.

Ce dernier sélectionne le type de microbe susceptible de se développer sur substrat carné ; aussi Ewen *et al.* (2002) ont montré que les produits alimentaires d'origine aviaires peuvent contenir des germes banaux et des germes de contamination fécale.

Cette légère contamination peut être due, selon Larpent (1992), aux couteaux, les mains et les habilles des travailleurs. De plus, l'emballage peut être à l'origine de cette contamination.

II.1.3.2. Résultat du dénombrement des Coliformes

Selon Guiraud (1998) un conditionnement étanche couplé à un procédé thermique approprié peut assurer un aliment de bonne qualité microbiologique.

En effet, l'étanchéité des boyaux, ainsi que le couple température - temps employé (80-84 °C pendant 1h à 1h.30) ont donnés des bons résultats microbiologiques : 0 germes /g, ce qui est tout a fait conforme à la norme algérienne.

II.3.3. Résultats de la recherche des *Staphylococcus aureus*

Les analyses réalisées indiquent l'absence des *Staphylococcus aureus* dans les produits finis

D'après Rosset (1976), tout aliment contaminé par une souche de *Staphylococcus aureus* ne sera dangereux que si la toxine a le temps de s'accumuler, et que le nombre de germes présents est supérieur à la norme (cas des produits carnés cuits 10^2 germes /g).

Dans le cas de fabrication du cachir et de la mortadelle le temps est assez réduit, il ne permet donc pas l'accumulation des toxines pour provoquer une intoxication.

II.1.3.4. Résultats de dénombrement des *Clostridium sulfitoréducteurs*

L'analyse montre l'absence totale des *Clostridium* (0 germes /g), ce qui est satisfaisant pour la qualité des produits. Ce résultat est inférieur à la norme fixée dans le Journal officiel N° 35 du 27 mai 1998 qui est 30 germes.

En effet, selon Tompkin *et al.* (1973) et Lilly *et al.* (1967) ; l'action des nitrites (sel nitrité) est l'inhibition de la germination des spores et la croissance des *Clostridium*, donc selon Rieman (1973), inhibition de la production de toxine. Aussi pour Jacquet (1968), Jay (1970), Weiser (1971) et Newell (1973) ; la toxine de *Clostridium* est détruite par un chauffage de 80 °C pendant 15 min ou à 100 °C pendant 10 min.

II.1.3.5. Résultats de la recherche des *Salmonella*

Les *Salmonella* sont facilement détruites par la chaleur (65 °C pendant 30 min ou 80 °C pendant 25 min) ; ce qui explique leurs absences, même si il y avait une présence avant.

Les températures de cuissons utilisées sont de (80 °C à 85 °C durant 1h 15min) ce qui est suffisant pour l'obtention d'un produit sain. Ce résultat est conforme à la norme qui exige l'absence totale des *Salmonella* dans 25 g.

II.1.4. Le pâté en conserve métallique

Le tableau V indique l'absence totale de toute sorte microbienne. En effet Guiraud (1998), a montré que la stérilisation correspond à un traitement permettant d'éliminer tous les microorganismes y compris ceux sous forme sporulée.

Tableau V : Résultats microbiologiques de l'analyse des conserves

	Pâté	Normes
FTAM	0	10 ⁴
CT	Absence	Absence
CTT	Absence	Absence
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence	Absence
<i>Clostridium sulfitoréducteurs</i>	Absence	Absence
<i>Salmonella</i>	Absence	Absence

Le dénombrement de la FTAM a donné 0 germes /g ce qui est inférieur à la norme Algérienne qui est de l'ordre de 10⁴ germes /g.

Pour les autres bactéries, on a assisté à l'absence totale de tous ces microorganismes, ce qui est en accord avec la norme algérienne qui exige l'absence totale des Coliformes, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium* et *Salmonella* dans les conserves d'origine animales pasteurisées.

II.2. Résultats et Discussion physicochimiques

II.2.1. Humidité totale, matière sèche et HPD

Après l'analyse des échantillons des trois produits, les résultats obtenus sont représentés dans le tableau VI.

Tableau VI : teneur en Matière sèche, humidité totale et HPD des trois produits (%)
(Moyenne \pm écart type).

	Cachir	Pâté	Mortadelle
H_T	62,66 \pm 2,08	70 \pm 2,64	57,66 \pm 2,57
MS	37.34 \pm 2,08	30 \pm 2,64	42.34 \pm 3,61
HPD	71,47	75,53	64,88

II.2.2. pH

Les résultats de mesure de pH de chaque produit sont représentés dans le tableau VII
(Moyenne \pm écart type).

Tableau VII : Valeurs de pH des trois produits.

	Cachir	Pâté	Mortadelle
pH	6,253 \pm 0,055	6,403 \pm 0,085	6,300 \pm 0,0529

II.2.3. Cendres totales

Le tableau VIII renferme les résultats obtenus après l'analyse des trois produits.

Tableau VIII : Teneur en cendres des trois produits (%)
(Moyenne ± écart type)

	Cachir	Pâté	Mortadelle
Cendres	1,60 ± 0,200	1,50 ± 0,404	3,20 ± 0,400

II.2.4. Matière grasse totale

Les résultats obtenus sont exprimés dans le tableau IX.

Tableau IX : Teneur en matière grasse totale des trois produits (%)
(Moyenne ± écart type)

	Mortadelle	Pâté	Cachir
Matière grasse totale	11.13 ± 0,808	7.33 ± 0,873	12.33 ± 0,611



Mélange de méthanol (méthanol+eau+substances non lipidique)

La phase chloroformique (chloroforme + les grasses)

Figure 19 : Clarification de la phase chloroformique.

II.2.5. Azote total et protéines totales

Les différentes DO obtenues sont résumées dans le tableau X.

Tableau X: Valeurs des DO des échantillons (trois produits) après désagrégation
(Lecture par spectrophotomètre à 450 nm)

	1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai	3 ^{ème} essai
Pâté	0,920	0,850	0,890
Cachir	0,660	0,750	0,680
mortadelle	1,055	0,980	0,900

Ces valeurs sont directement exprimées en mg /l à partir de la courbe d'étalonnage.

Après les calculs, les résultats finals sont résumés dans le tableau XI.

Tableau XI: Teneurs en azote totale et en protéines totales des trois produits en %
(Moyenne ± écart type)

	Cachir	Pâté	Mortadelle
Azote total	11,17 ± 0,87	14,65 ± 0,66	15,76 ± 0,86
Protéines totales	11,17 ± 0,87	14,65 ± 0,66	15,76 ± 0,86

❖ Mortadelle

En se référant aux résultats résumés dans le tableau VI, on remarque que le taux d'humidité est de $57,66 \pm 2,51$ %. Ce résultat est un peu élevé en le comparant avec la norme Française qui exige un maximum d'humidité de 50 %, et aussi par rapport aux études réalisées par Pizza *et al* (1995) qui ont trouvé une teneur en eau est de 49,57 %.

En plus, un travail récent réalisé par Messia *et al* (2008) a montré que la mortadelle renferme un taux d'humidité qui varie entre 51,2 - 57,7 %.

Cela est en accord avec notre résultat, qui est aussi en relation avec les travaux réalisés en Jordanie par Al-Shuibi et Al-Abdullah (2002), qui ont trouvé une teneur en eau variée entre 59,5 - 71,5 %, cette dernière montre une grande homologation avec nos résultats, elle justifie la libération des produits carnés musulmans du terme « charcuterie propre » reconnue

en pays occidentales par l'addition de la MG du porc qui a un effet opposé avec la teneur du produit en eau ; d'où la pauvreté en MG favorise la fixation de l'eau dans une atmosphère humide.

Par contre à l'humidité totale, l'HPD est conforme à la norme, elle est de l'ordre de 64,88 %, tandis que la norme Française exige un maximum de 76 %.

Les résultats obtenus pour la teneur en MG donnent un taux de $11,33 \pm 0,808$ %. Cette gamme est inférieure à la N.F exigée (40% max), les résultats obtenus par Casiraghi *et al* (1996), Novelli *et al* (1997), Baggio *et al* (2006) et Messia *et al* (2008), sont respectivement comme suite 24 - 34 % ; 20,31 % ; 18,9 - 19,5 % et entre 51,2 - 57,7 % ; elles sont eux aussi supérieures à notre résultat.

On note que les industries européennes autorisent l'incorporation de la MG du porc, ce qui explique leur forte teneur en MG par rapport à celle trouvée dans notre produit ; cela confirme les résultats obtenus par Al-Shuibi et Al-Abdullah (2002), qui ont trouvé que la mortadelle contient entre 6,4 -9,6 % de la MG.

Selon les résultats obtenus, on peut estimer que la teneur en protéines totales est de $15,76 \pm 0,86$ %. Cette teneur est considérée comme acceptable en la comparant avec celle exigée par la N.F qui est de 11 % en minimum, ainsi la teneur trouvée par Novelli *et al* (1997) qui est de 16,61 %.

De plus, ces résultats confirment ceux trouvés par Dellaglio *et al* (1996), Al-Shuibi et Al-Abdullah (2002), et Messia *et al* (2008), et qui ont été respectivement entre 12,7 - 18 % ; 17,4 -18,6 % ; 14,11 - 18,66 % en protéines totales.

Concernant les cendres, il est indiqué au tableau VIII que leur teneur est de $3,20 \pm 0,4$; celle-là peut être considérée comme acceptable en la comparant avec celle trouvée par Novelli *et al* (1997) qui est de 3,25 %, et aussi avec les travaux de Messia *et al* (2008) qui ont montré que la mortadelle renferme un taux de cendres qui varie entre 3,11 - 3,68 %.

Selon Pizza *et al* (1995), le pH de la mortadelle est situé entre 5 à 6, par contre AL-Shuibi et Al-Abdullah (2002) ont trouvé un pH qui varie entre 6,3 et 6,8. En effet, il y a homologation de ces derniers travaux avec nos résultats dont on a obtenu un pH de $6,20 \pm 0,40$.

❖ Pâté

Le tableau VI montre que la teneur du pâté en eau est de $70 \pm 2,64$ %, elle dépasse ainsi la norme Algérienne qui exige 60 % comme max, aussi elle est supérieure à la N.F qui a limité la teneur en eau à 64 % au max.

Cette supériorité peut être due à un excès en eau additionnée lors de la fabrication et/ou aux conditions d'entreposage dans le laboratoire. De même, ces résultats sont supérieurs à ceux de D'Arrigot *et al* (2004) et d'Estévez *et al* (2004) qui ont trouvé que l'humidité totale du pâté varie entre 48,82 - 46,26 % et entre 52,76 - 59,68 %, respectivement.

Selon la N.A et la N.F, qui fixent le taux d'HPD d'un max de 80 %, on peut confirmer que nos résultats répondent à ces deux normes, où l'on a trouvé 75,53 % d'HPD.

En ce qui concerne la teneur du pâté en MG totale, le tableau IX indique la valeur de $7,33 \pm 0,873$ %. Ce résultat répond à ceux fixés par la NA et la NF, qui exigent un max de 25 % et 20 %, respectivement. Par contre, D'Arrigot *et al* (2004) et Estévez *et al* (2004) ont trouvé des taux plus élevés, qui sont, dans l'ordre, 39,01 % et 40,37 %.

Le tableau XI montre que le pâté contient $14,65 \pm 0,66$ % de protéines, ce qui est conforme à la NF qui exige un min de 11 %. Ces résultats sont proches de ceux trouvés par les mêmes auteurs précédemment cités, dont, D'Arrigot *et al* (2004) a trouvé un taux de protéines totales qui varie entre 9,30 - 10,26 %, mais Estévez *et al* (2004) a prouvé que le pâté peut renfermer plus, c'est entre 12,10 - 14,10 %.

En plus, les mêmes auteurs ont trouvé que la teneur en cendres est variable, elle est entre 2,24 - 2,52 % pour d'Arrigo *et al* (2004) et entre 3,27 - 3,59 % pour Estévez *et al* (2004) ; alors que notre recherche indique que le pâté contient entre $1,50 \pm 0,404$ % de cendres. Cette variation peut être due à la différence entre les ingrédients utilisés lors de la préparation.

D'après le tableau VII, on remarque que le pH du pâté varie entre 6,32 - 6,48. Ces résultats sont en relation avec ceux trouvés par Estévez *et al* (2004) qui ont montré que le pH varie entre 6,34 - 6,39. De même, on peut considérer que nos résultats sont proches de ceux trouvés par d'Arrigo *et al* (2004) qui vont de 6 - 6,15.

❖ **Cachir**

Le tableau VI montre que les résultats trouvés concernant le taux d'humidité totale ne sont pas conformes à la NA, d'où la teneur de $62,66 \pm 2,08$ % est supérieure à 52 % exigée.

Cela peut être considéré comme indice des mauvaises conditions d'entreposage et de conditionnement lors de notre travail dans le laboratoire.

En effet, ce résultat confirme ceux trouvés après analyse de la mortadelle $57,66 \pm 2,51$ % et même du pâté $70 \pm 2,64$ %, ce qui est expliqué par le mauvais stockage des produits, avant les essais, en les laissant ouverts dans le réfrigérateur qui a une atmosphère humide, donc il y'a une adsorption de l'eau.

A l'exception de l'humidité totale, les autres résultats indiqués dans les tableaux VII, VIII, IX et XI répondent à la norme Algérienne fixée.

L'HPD trouvée est de l'ordre de 71,47 % ; elle est donc inférieure à la norme nationale qui limite le taux d'HPD par un max de 75 %. Cette teneur trouvée est supérieure à celle de la mortadelle 46,88 %, et comparable à celle trouvée dans le pâté 75,53 %.

La MG totale dosée, est de $12,33 \pm 0,611$ % ; cette teneur est considérée comme acceptable, elle est en effet inférieure à celle de la NA qui est de 25 %. Cette teneur en MG totale est proche de celle de la mortadelle $11,13 \pm 0,808$ %, par contre elle est supérieure à celle du pâté qui est de $7,33 \pm 0,873$ %. Cette différence est due aux différents ingrédients ajoutés lors des préparations.

En se référant au tableau XI, on peut voir que le cachir contient $11,17 \pm 0,87$ % de protéines totales. Cette teneur est inférieure à celles trouvées dans la mortadelle et le pâté, et qui sont $15,76 \pm 0,86$ % et $14,65 \pm 0,66$ %, respectivement.

D'après les résultats indiqués dans le tableau VIII, les cendres se trouvent dans le cachir avec un taux de $1,60 \pm 0,208$ %. Cette teneur est proche de celle trouvée dans le pâté $1,50 \pm 0,404$ %, mais inférieure à celle de la mortadelle qui est de $3,20 \pm 0,40$ %.

Concernant le pH, on a trouvé une fourchette qui varie entre $6,253 \pm 0,055$. Ce résultat est proche des autres trouvés sur la mortadelle et le pâté. Le pH de ces derniers était respectivement $6,20 \pm 0,40$ et $6,403 \pm 0,085$.

Tous ces résultats sont comparables à ceux publiés par Paul-Durand (2005) qui a montré que le pH des produits carnés varie entre 5,4 – 6,2.

II.3. Résultats et Discussion du test de stabilité

II.3.1. Aspect, couleur et odeur

Toutes les boîtes incubées restent normales, on ne décèle aucune modification, ni de l'aspect extérieur (pas de bombage), ni des caractéristiques spécifiques du produit (texture et odeur).

II.3.2. pH

Les mesures des pH des différentes boîtes sont présentées dans le tableau XII

Tableau XII : Résultats des mesures des pH des cinq boîtes

	B_t	B₁	B₂	B₃	B₄
pH	6,43	6,40	6,38	6,39	6,36

D'après le tableau XII, on peut constater que les différences des pH mesurés entre les unités d'échantillonnage étuvées et l'unité témoin mise à la température ambiante, ne dépassent pas 0,5.

II.3.3. Examen microbiologique

Le tableau XIII montre l'absence de variation de la flore microbienne du point de vue qualitatif et quantitatif ; le facteur R est donc inférieur à 100 :

Tableau XIII : Résultats microbiologiques du test de stabilité.

	B_t	B₁	B₂	B₃	B₄
Flore totale aérobie mésophile (FTAM)	0	0	0	0	0
Coliformes totaux	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Coliformes fécaux	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
<i>Staphylocoques</i>	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
<i>Clostridium sulfito-réducteurs</i>	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
<i>Salmonella</i>	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence

Ces résultats satisfaisants peuvent être expliqués par le fait que la mise sous vide du produit est réalisée dans des bonnes conditions hygiéniques. Ainsi, le bon sertissage et l'efficacité de la stérilisation ont été bien maîtrisés et respectés.

Conclusion

Conclusion

Le développement de la production et de la consommation de la volaille (principalement le poulet) a donné lieu à la naissance de nouveaux produits à base de viandes de volaille, qui rend le poulet une matière première des produits transformés, répondant en partie aux goûts nouveaux du consommateur.

La troisième transformation entraîne, comparativement à la deuxième transformation une profonde modification de la matière première de base ; elle se définit essentiellement par l'incorporation des différents ingrédients au mélange de viandes.

Actuellement, la qualité du produit carné est sujette à la fois à la qualité de la matière première et aux conditions de fabrication. La qualité de la matière première est très importante; en effet, à l'entrée de l'atelier de fabrication, se présentent des carcasses des poulets qui possèdent, en particulier, des caractéristiques microbiologiques qui dépendent à des facteurs biologiques et technologiques (abatage, traitement des carcasses,...).

Nos résultats microbiologiques obtenus sur les produits étudiés montrent qu'ils sont conformes à la norme Algérienne. En les comparant avec les travaux qui ont été réalisés par différents auteurs sur les mêmes produits, on a conclu qu'ils sont comparables et satisfaisantes.

En effet, l'étude microbiologique de la matière première, des viandes séparées mécaniquement et des produits finis d'un lot bien déterminé dans l'unité de production de Chelghoum-Laid (SAE), révèle une parfaite maîtrise des conditions hygiéniques pendant les différentes opérations de production (abatage, éviscération, lavage, refroidissement, hachage,...). Cette étude est complétée par un test de stabilité, qui a prouvé un excellent état hygiénique de l'unité, un bon sertissage des boîtes et une parfaite maîtrise de l'étape de cuisson (stérilisation).

De plus, d'un point de vue de la composition chimique du cachir, de la mortadelle et du pâté, l'étude montre qu'il existe une différence entre la composition des trois produits, mais elle reste généralement faible. D'une manière générale, que ce soit cachir, mortadelle, ou pâté, ces produits carnés d'origine aviaire sont moins grasses, peu humide mais contiennent plus de protéines.

Références

Ait Abdelouahab N, 2001. Microbiologie Alimentaire. Office des publications universitaires. Edition: I.S.B.N Université de Constantine:118-126.

Al-Shuibi A.M., et Al-Abdullah B.M, 2002. Substitution of nitrite by sorbate and the effect on properties of mortadella. Meat science: 457.

Anonyme, 2008.Petit larousse. Librairie Larousse, ISBN.

Anonyme, 2002. La qualité microbiologique du cachir au cours de production. *Institut Nationale Spécialisé de la Formation Professionnelle-Ministère de la Formation Professionnelle. Blida* :1-19.

Ayres J. C, 1955. Microbiological implication in the handling, slaughtering and dressing of meat animals. ADV. Food Res., 6, pp: 109-161.

Baggio S.R., et Bragagnolo N, 2005. Cholesterol oxide, cholesterol, total lipid and fatty acid contents in processed meat products during storage. *Elsevier Ltd*: 518.

Bartl V, 1973. Semi-preserved food: general microbiology and food poisoning . *Edit., Academic. Press, London*: 89-106.

Beisson G., et Martinez V, 2008. Spécification technique ; Préparations de viandes, produits à base de viande de volaille ou de lapin Foies gras de volaille. *GEMRCN Paris* :18.

Bourgeois C.M et Levau J.M , 1980. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries Agro-Alimentaires. *Edition LAVOISIER (PARIS)* : 17.

Brayan F. L, 1969. What the sanitarian should know about Clostridium perfringens food borne illness. Milk food Technol., 32, pp: 381-389.

Brunner M., Blum M., Brodmann P., Bussmann Hischenhuber C., Schneller R.et Ugrinovits M, 1999. Denrées alimentaires spéciales. *MSDA* : 42.

CACQE, 2000 a. Banque de données sur la qualité et son contrôle : produits carnés. Centre Algérienne de Contrôle de Qualité et de l'emballage. *DG.Chelghoum-Laid*:45.

CACQE, 2000 b. Banque de données sur la qualité et son contrôle; quide de l'auto contrôle ; méthodes d'analyses ; Hygiène et contaminants. *DG.Chelghoum-Laid*,p:45.

Casiraghi, E., Pompei C., Dellaglio S., Parolari G.et Virgili R, 1996. Quality attributes of Milano salami, an Italian dry-cured sausage. Journal of Agriculture and Food Chemistry 44, pp:1248-1252.

Catsaras M, 1973. Les « intoxications »alimentaires par la viande et les produits carnés. Ind.Aliment.Agricultur, pp:1467-1473.

Chéret R, 2005. Effet des hautes pressions sur les indicateurs de maturation de la viande et d'altération du muscle de poisson. Thèse de Doctorat. Université de Nantes. pp:35-36.

- Chizzolini R, 1997.** Lipid and cholesterol oxidation in frozen stored pork, Salame Milano and Mortadella. *Elsevier science, Great Britain*: 34-35.
- Craplet C, 1966.** La viande de bovins de l'étable à l'éleveur à l'assiette du consommateur. Traite d'élevage moderne. Tome VIII. La viande de bovin (livre I). *Edi Vigot Frères*:235-26.
- D'Arrigo M., Hoza L., Cambero I., Lopez-Botec C.J., Pin J.A., et Ordonez C, 2004.** Production of n-3 fatty acid enriched pork liver pâté. *Elsevier Ltd*:588.
- Davis J, 1974.** Bacteriological control in de factory. *Food Trade Review*, pp:14-21.
- Dellaglio S., Casiraghi E., and Pompei C, 1996.** Chemical, physical and sensory attributes for the characterization of an Italian dry cured sausage. *Meat Science* 42, pp: 25-35.
- Devrisse L., Devos A., et Van Dammel L, 1957.** Quantitative aspects of the *staphylococcus aureus* flora of poultry. *Poultry.science*, pp: 95-101.
- Dupin H., Cuq J.L., Malewiak M.I., Leynaud-Rouaud C., et Berthier A.M, 1992.** Alimentation et nutrition humaine. *Edi : ESF .Paris* : 741-806.
- Durand. P, 1999.** Technologies des produits de charcuterie et de salaisons. *Edition TEC & DOC Lavoisier* : 467.
- Empey W. A., et Scott W.J, 1939.** Investigations on chilled beef. Part I. Microbial contamination acquired in the meat works. *Bull. Counc. Sci. Ind. Res. Aust*, pp:126, 1-71.
- Estévez M., Ventanas S., et Cava R, 2004.** Physicochemical properties and oxidative stability of liver pâté as affected by fat content. *Food Chimistry* pp:452-453.
- FAO, 1994.** Abattage et découpe de la viande et traitement ultérieur. *Edition ROME* : 17.
- Frank L.B, 1994.** L'analyse des risques- points critiques (comment apprécier les analyses liées à la conservation des aliments). *OMS éditeur* : 4.
- Fredot E, 2005.** Connaissance des aliments. *Edi : LAVOISIER* : 67-99.
- Guiraud J-P, 1998.** Microbiologie Alimentaire. *DUNOD, Paris* : 48-130.
- Guiraud J., et Galzy P, 1980.** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. *Les Editions de l'usine nouvelle- LAVOISIER PARIS* : 4.
- Guoutefongea R.; 1975.** Le froid et la viande Euroviande, *CNERNA. Edition CNRS* : 16.
- Hobbs B, 1974.** Microbiological hazards of meat productoin. *Food Manufacture*, pp:29-54.
- Houschild A.H, 1973.** Food poisoning by *Clostridium perfringens*. *Can. Inst. Food Sci. Technol.*, 6, pp:106-236
- Jacquet B, 1968.** Hygiène en charcuterie et dans l'industrie de la viande. Centre technique de la salaison, de la charcuterie et des conserves de viandes.
- Jay J, 1970.** Food poisoning caused by gram positive spore-forming bacteria in: *Modern food microbiology* 15, pp:215-237.

- Jehl N., et Debut M.** Adaptation des qualités technologiques de la viande de poulet aux nouvelles demandes des transformateurs. *INRA*:2.
- Joffin C., et Joffin J.N,** 1999, Microbiologie Alimentaire, 5^{ème} édition, *Centre régional de documentation Pédagogique d'Aquitaine*:99.
- Laepent J.P,** 1992. Microbiologie des produits carnés, les perments microbiennes.Univ Blaise Bascal Clermant II, pp:5-10.
- Labie C,** 1974. Maladies infectieuses et parasitaires transmissibles à l'homme par les viandes et le lait. Ind. Aliment. Agric, pp:323-332.
- Lahellec C., Meurier C., et Catsaras M,** 1973. La flore psychrotrophe des carcasses de volailles. II. Evolution au cours de l'éviscération. Ann. Rech. Vet, p:499.
- Libby J. A,**1975. Meat hygiene. Philadelphia, pp:265-281.
- Lilly H. D., Mc Lean R. A., et Alford J. A,** 1967. Effects of curing salts and temperature on production of staphylococcal enterotoxin. Bact. Porc. p:67.
- Messia M.C., Di Falco T., Panfili G.E., Marconi E,** 2008. Rapid determination of collagen in meat-based foods by microwave hydrolysis of proteins and HPAEC–PAD analysis of 4-hydroxyproline. Meat Science, pp: 452.
- Newton K., Harrison J., et Smith K,** 1977. Coliformes from hides and meat. Appl.Environ.microbiol 33, pp: 199-200.
- Newell G,** 1973. Food safety. The contaminants. Food in Canada, pp: 59-65.
- Novelli E., Zanardi E., Ghiretti G P., Campanini G., Dazzi G.,Madarena G., et Pantaleon J,** 1954. Technique et hygiène de la préparation des viandes depuis l'abattage jusqu'à la consommation. Ann. Nutr, p:453.
- Pizza A., Pedrielli R., et Franceschini M,** 1995. Discrimination and classification of the typical Italian mortadella recipes on the basis of chemical composition. Meat science, pp:1419.
- Refai M.K,** 1981. Manuels sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires. Analyse microbiologique. *FAO, ISBN, Rome*:A₁-E₈
- Richard N,** 2006. Effet du taux et de la nature des lipides alimentaires sur les mécanismes intervenant dans la constitution des dépôts lipidiques (transport, captage, synthèse) chez la truite arc-en-ciel et le bar. Thèse de doctorat d'état, Université de BORDEAUX, p:41.
- Roskey C. Hamdy M,** 1972. Bruised poultry tissue as a possible source of staphylococcal infection. Appl. Microbial., 23, pp: 683-687.

Rosset R et N.Roussel-Ciquard, 1982. Les méthodes de stabilisation de la flore microbienne (la congélation). In Hygiène et technologie de la viande fraîche. *CNERNA. Ed. CNRS:176-169.*

Salghi R, 2002. Analyses physicochimiques ; Cours d'analyses physicochimique des denrées alimentaires. Ecole nationale des sciences appliquée d'Agadir.

Staron T, 1984. Viande et alimentation humaine. 1^{ère} partie : Contribution à l'étude des constituants alimentaires et des aliments. 2^{ème} partie : Les nouvelles sources de protéines comestibles et les produits toxiques présents dans les aliments- *Paris APRIA:28-164.*

Summo C., Bilancia M.T., et Caponio F, 2007. Assessment of the oxidative and hydrolytic degradation of the lipid fraction of mortadella by means of HPSEC analyses of polar compounds. *Meat Science*, (article in press).

Tompkin R. B., Ambrosino J. M., Stozek S. K, 1973. Effect of PH, sodium chloride and sodium nitrite on a enterotoxin a production. *Appl. Microbiol*, p: 833.

Warveille J., Faes Th., Sindic M., et Bartiaux Thill N, 2003. Facteurs d'influence de la qualité de la viande. *GEMBLOUX*, pp : 53-55.

Arrêté du 24 Rabie Ethanie 1421 correspondant au 26 juillet 2002 relatif aux règles applicables à la composition et à la mise à la consommation des produits carnés cuits

Arrêté interministériel du 29 septembre 1999 fixant les règles de préparation et de mise à la consommation des viandes hachées à la demande

Arrêté du 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

Norme Algérienne 6157 soumise à l'enquête public et administrative. Cachir-Spécifications (idem).

Norme Algérienne 6157 proposée à l'homologation le 15 juillet 1998. Cachir-Spécifications (idem).

Norme Algérienne 6156 soumise à l'enquête public et administrative. Pâté-Spécifications (idem).

Norme ISO 8402.

Annexes

ANNEXE 1 : MILIEUX DE CULTURES

Cevelle-cœur (bouillon)

Protéose-peptone.....	10g
Infusion de cervelle de veau.....	12,5g
Chlorure de cœur de bœuf.....	05g
Chlorure de soduim.....	05g
Phosphate disodique.....	02,5g
Glucose	02g

PH 7,4

Eau peptonée tamponnée

Peptone.....	20g
Chlorure de sodium.....	05g
Phosphate disodique.....	09g
Phosphate monopotassique.....	01,5g

PH 7,2

Gélose BAIRD PARKER

Tryptone	10g
Extrait de viande	05g
Extrait de levure	01g
Chlorure de lithium	05g
Gélose	20g

Gélose au désoxycholate 0.1%

Peptone	10g
Lactose	10g
Citrate de sodium .....	.01g
Désoxycholate de sodium .....	.01g
NaCl .....	.05g
K ₂ HPO ₄ .....	.02g
Agar	15g
Eau	1dm ³

PH 7.3

Gélose Hektoen

Protéose-peptone	12g
Extrait de levure .....	.03g
Chlorure de sodium .....	.05g
Thiosulfate de sodium .....	.05g
Sels biliaires .....	.09g
Citrate de fer ammoniacal	1.5g
Salicine .....	.02g
Lactose	12g
Saccharose	12g
Fuschine acide	0.1g
Bleu de bromothymol .....	.65g
Gélose	13g

PH 7.5

Gélose nutritive

Peptone	10g/l
Extrait de viande	05g/l
Chlorure de sodium	05g/l
Gélose	15g/l

PH 7.2

Auto claver 20mn à 120°C puis répartir en boites de pétri (contenant l'inoculum).

Géolitti et cotoni

Trptone.....	10g
Chlorure de soduime	05g
Extrait de viande.....	05g
Extrait de levure.....	05g
Mannitol.....	20g
Chlorure de sodium.....	05g
Glycine.....	1.2g
Pyruvate de soduim.....	03g

PH=6.9

Gélose à base viande-foi (VF)

Base viande-foi	30g
Glucose.....	02g
Amidon.....	02g
Agar.....	01.1g
Eau distillée	1000ml

PH=7.6-7.8

Sélénite systeine (bouillon)

Péptone05g
 Mannitol04g
 Sélénite de sodium04g
 Phosphate de sodium10g

PH 7.1

ANNEXE 2 : Déterminations des résultats physicochimiques.

1-Détermination d'humidité

Produits		Poids de capsule vide (g)	Poids de capsule + Prise d'essai (g)	Résultats Après				Formule	H _T %
				24 h	(24+1) h	(24+2) h	(24+3) h		
Mortadelle	1	36.62	41.62	38.7	38.73	38.72	38.72	$\frac{41.62 - 38.72}{5} \times 100$	58
	2	36.62	41.62	38.9	38.89	38.87	38.87	$\frac{41.62 - 38.87}{5} \times 100$	55
	3	36.62	41.62	38.6	38.6	38.62	38.62	$\frac{41.62 - 38.62}{5} \times 100$	60
Pâté	1	35.18	40.18	36.5	36.56	36.53	36.53	$\frac{40.18 - 36.53}{5} \times 100$	73
	2	35.18	40.18	36.7	36.74	36.73	36.73	$\frac{40.18 - 36.73}{5} \times 100$	69
	3	35.18	40.18	36.8	36.79	36.78	36.78	$\frac{40.18 - 36.78}{5} \times 100$	68
Cachir	1	57.48	62.48	59.4	59.39	59.38	59.38	$\frac{62.48 - 59.38}{5} \times 100$	62
	2	57.48	62.48	59.4	59.43	59.43	59.43	$\frac{62.48 - 59.43}{5} \times 100$	61
	3	57.48	62.48	59.2	59.21	59.20	59.20	$\frac{62.48 - 59.20}{5} \times 100$	65

2. Détermination des matières minérales:

Produits	essai	Poids de capsule vide (g)	Poids de capsule + échantillon (g)		Formule	C %
			Avant l'incinération	Après l'incinération		
Cachir	1	25.10	30.10	25.19	$\frac{25.19 - 25.10}{5} \times 100$	1.8
	2	25.10	30.10	25.17	$\frac{25.17 - 25.10}{5} \times 100$	1.4
	3	25.10	30.10	25.18	$\frac{25.18 - 25.10}{5} \times 100$	1.6
Pâté	1	38.14	43.14	38.20	$\frac{38.20 - 38.14}{5} \times 100$	2
	2	38.14	43.14	39.20	$\frac{39.20 - 38.14}{5} \times 100$	1.2
	3	38.14	43.14	39.20	$\frac{39.20 - 38.14}{5} \times 100$	2
Mortadelle	1	39.42	44.48	39.6	$\frac{38.60 - 38.42}{5} \times 100$	3.6
	2	39.42	44.48	39.58	$\frac{38.58 - 38.42}{5} \times 100$	3.2
	3	39.42	44.48	39.56	$\frac{38.56 - 38.42}{5} \times 100$	2.8

3. Détermination des matières grasses

3.1. Méthode de Folch

Produits	essai	Poids de ballon jugé vide (g)	Poids de ballon jugé après la concentration à l'évaporateur rotatif	Formule	MG %
Mortadelle	1	141.25	141.80	$\frac{141.80 - 141.25}{5} \times 100$	11
	2	141.20	141.72	$\frac{141.72 - 141.20}{5} \times 100$	10.4
Pâté	1	141.25	141.57	$\frac{141.57 - 141.25}{5} \times 100$	6.5
	2	141.20	141.55	$\frac{141.55 - 141.20}{5} \times 100$	7
Cachir	1	141.25	141.84	$\frac{141.84 - 141.25}{5} \times 100$	11.8
	2	141.20	141.85	$\frac{141.85 - 141.20}{5} \times 100$	13

2.2. Méthode enzymatique

Produits	Poids de ballon jugé vide (g)	Poids de ballon jugé après la concentration à l'évaporateur rotatif (Blanc) (g)	Poids de ballon jugé après la concentration à l'évaporateur rotatif (échantillon) (g)	Formule	MG %
Mortadelle	141.20	141.23	141.87	$\frac{141.87 - 141.23}{5} \times 100$	12
Pâté	141.20	141.24	141.67	$\frac{141.67 - 141.24}{5} \times 100$	8.2
Cachir	141.20	141.22	141.83	$\frac{141.83 - 141.22}{5} \times 100$	12.2

**ANNEXE 3. JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE No 35 du
Aouel Safar 1419 correspondant au 27 mai 1998.**

Critères microbiologiques des volailles et leurs produits dérivés

Volailles désossées crus, rôtis crus, escalopes crus panés ou non :	n	c	m
Germes aérobies à 30oC	5	2	5.10^5
Coliformes fécaux	5	2	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	5.10^2
<i>Clostridium sulfito-réducteurs à 46oC</i>	5	2	30
Salmonella	5	0	absence
Antibiotiques	1	0	absence
sulfamides	1	0	absence

Critères microbiologiques des viandes et de leurs produits dérivés

Viandes hachées :	n	c	m
Germes aérobies à 30oC	5	2	5.10 ⁵
Coliformes fécaux	5	2	10 ²
<i>Echerichia coli</i>	5	2	50
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ²
<i>Clostriduim sulfito-réducteurs à 46oC</i>	5	2	30
Salmonella	5	0	Abs/10g

Produits carnés cuits : pâté, cachir, etc...	n	c	m
Germes aérobies à 30oC	5	2	3.10 ⁵
Coliformes fécaux	5	2	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ²
<i>Clostriduim sulfito-réducteurs à 46oC</i>	5	2	30
Salmonella	5	0	absence

Critères microbiologiques des semi-conserves

Semi-conserves d'origine animale :	n	c	m
Semi-conserves pasreurisés			
Germes aérobies à 30oC	5	1	10 ⁴
Coliformes fécaux	5	0	absence
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	absence
<i>Clostriduim sulfito-réducteurs à 46oC</i>	5	0	absence
Salmonella	5	0	absence

ANNEXE 4.

Liste des ingrédients admis dans la fabrication des produits carnés (Journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire N°54 du 30 Août 2000)

Substances	Doses maximales
Liants amylicés, sous forme d'amidon de maïs, de blé, de fécule de pomme de terre ou de manioc à 75%minimum d'amidon.	13%
Sucre (lactose, glucose, dextrose)	3%
Œufs et autres produits	2%
Lait et dérivés	4%
Chlorure de sodium	2%
Gélatine et dérivés	35%
Protéines végétales	3% exprimé en matière sèche
Aromates, épices, sel	Selon les bonnes pratiques de fabrication
Oignon, ail	0.5%
Légumes, fruits secs	Selon les bonnes pratiques de fabrication
Fromage, poisson	Selon les bonnes pratiques de fabrication

ANNEXE 5.

Liste des additifs autorisés dans la fabrication des produits carnés (Journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire N°54 du 30 Août 2000)

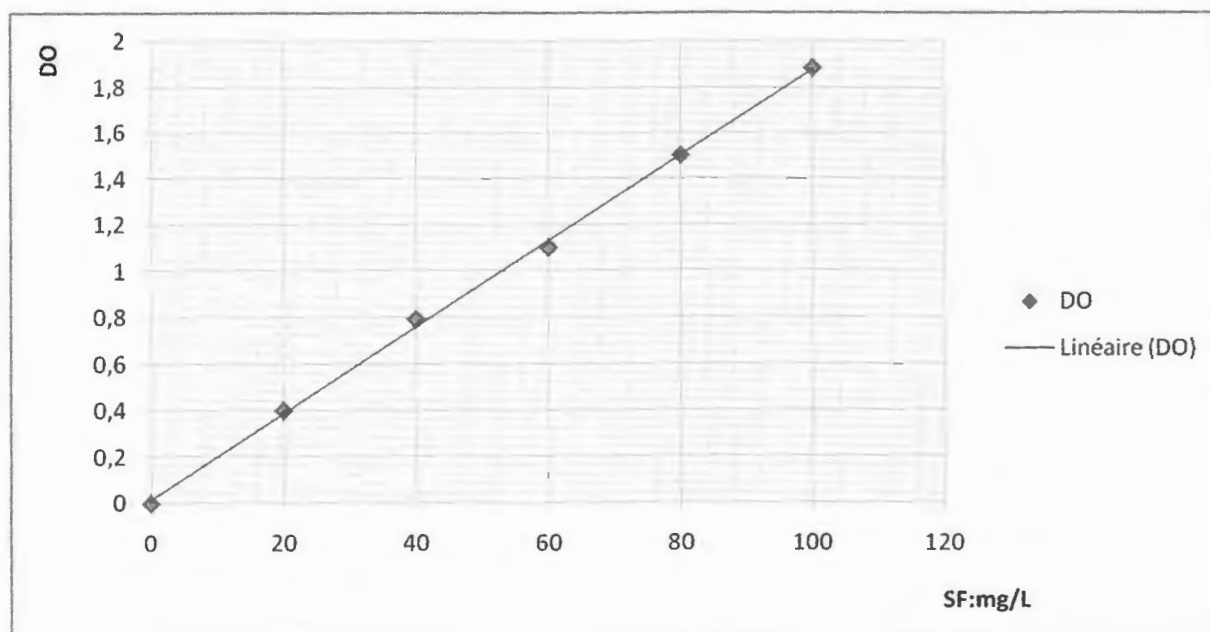
Dénomination des additifs	Doses maximales
Acide lactique, acétique, citrique, tartrique	1g/kg
Gomme xanthane	0.5% seul ou un mélange avec d'autres épaississements gélifiants
Alginate de sodium	1%
Alginate de potassium	
Alginate d'ammonium	
Carraghénases	

Farine de guar	
Nitrate de sodium Nitrate de potassium	500 mg/kg ou 100 g/kg en mélange avec des nitrites
Amidon modifié	50% en conjonction avec des liants traditionnels
Polyphosphates de sodium ou polyphosphates de potassium	3 g/kg exprimé en P ₂ O ₅
Lactose hydrolysé	2%
Acide glutamique et monoglutamates alcalins	0.2% exprimé en mono glutamate alcalin
Nitrite de sodium	150 mg/kg seul ou 120 mg/kg en mélange avec les nitrates alcalins

ANNEXE 6.

Courbe d'étalonnage du sérum albumine bovine

SF : mg/l	0	20	40	60	80	100
DO	0	0.401	0.791	1.101	1.502	1.882



Courbe d'étalonnage du sérum albumine bovine.

Préparer par : Mansar Abdeldjalil Chaalal Ahmed Fennouche Redouan	Date de soutenance : Le 02 Juillet 2008
Titre : Contrôle de la qualité des produits carnés d'origine aviaire (Cachir, Mortadelle et Pâté)	
Nature du diplôme : Diplôme d'ingénieur d'état en biologie Option : Contrôle de la qualité et analyses	
Summary <p>The die meat is the succession of stages during which the progressive passage of the animals to the meat and meat products.</p> <p>The results of the microbiological analysis related to the fresh carcasses and the MSM; reveal the absence total of <i>Clostridium sulfitoréducteurs</i> and <i>the Salmonella</i>, but the presence of the MATF, the coliforms and <i>Staphylococcus aureus</i> which are lower than Algerian norms.</p> <p>Thus, the microbiological analyses of the finished products (cachir, mortadella and pie) have allows detection, only, of the MATF, in cachir and mortadella but at rates lower than Algerian norm; the pie contains, on the other hand, no microbial form.</p> <p>Moreover, the physico-chemical analyses have made it possible to establish the average total composition of each of the three products in their essential components: water, TGM, Total proteins and ashes (except for the sugar content).</p> <p>Key words: Control, Quality, Meat products.</p>	
Résumé <p>La filière viande est la succession d'étapes au cours desquelles s'effectue le passage progressif des animaux à la viande et aux produits carnés.</p> <p>Les résultats de l'analyse microbiologique portée sur les carcasses fraîches et la VSM, révèlent l'absence totale des <i>Clostridium sulfitoréducteurs</i> et des <i>Salmonella</i>, mais la présence de la FTAM, des coliformes et des <i>Staphylococcus aureus</i> qui sont inférieurs à la norme Algérienne.</p> <p>Ainsi, les analyses microbiologiques des produits finis (cachir, mortadelle et pâté) ont permet la détection, seulement, de la FTAM, dans le cachir et la mortadelle mais à des taux inférieurs à la norme Algérienne ; le pâté en conserve métallique ne contient, par contre, aucune forme microbienne.</p> <p>De plus, les analyses physicochimiques ont permet d'établir la composition globale moyenne de chacun des trois produits en leurs composants essentiels : eau, MG_T, protéines T et les cendres (à l'exception de la teneur en sucres).</p> <p>Mots clés: Contrôle, Qualité, Produits carnés.....</p>	
<p style="text-align: right;">ملخص</p> <p>للحصول على اللحوم و مشتقاتها يجب المرور بعدة مراحل انطلاقا من عملية الذبح الى غاية المنتج الموجه للاستهلاك</p> <p>نتائج التحاليل الميكروبيولوجية المطبقة على لحم الدجاج النيى و اللحم المفروم بينت غياب <i>Salmonella</i> و <i>Clostridium</i> و لكن وجود FTAM , <i>Staphylococcus</i> و Coliforme موافقة للمعايير الجزائرية .</p> <p>أما نتائج تحليل (cachir, mortadelle, pâté) بينت وجود FTAM فقط في cachir و mortadelle , أقل من المعايير في مقابل غياب أي بكتيريا.</p> <p>زيادة على هذا أعطتنا التحاليل الفيزيوكيميائية فكرة عن تركيبة المنتجات الثلاثة بمكوناتهم الأساسية (ماء. مواد دهنية . بروتينات و الرماد).</p> <p style="text-align: right;">الكلمات المفتاح : المراقبة. النوعية مشتقات اللحم</p>	
Responsable de recherche : Mr : Laib Saïd	