



Mémoire de Master

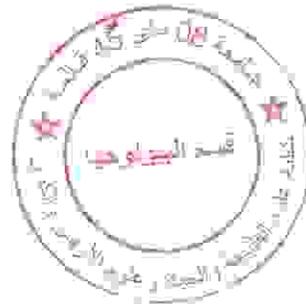
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Biologie
Option : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

THEME

SUIVI DE QUALITE DE LA VIANDE ROUGE AU NIVEAU DE L'ABATTOIR DE LA VILLE DE GUELMA

Présenté par :

BOUMAZA Radja
KHETATBA Meriem
ZAMOUCHE khaoula



Membres du jury :

Présidente : Dr ZERGUINEK (Maitre de conférences B)
Examineur : Mr DJEKOUNE (Maitre assistant)
Encadreur : Dr SOUIKI (Maitre de conférences A)
Invité : Mr NEBEICHE (chef de service de la DDS)

2010-2011

Sommaire

Liste des figures.....	i
Liste des tableaux.....	ii
Lexiques et abréviations.....	iii
Introduction.....	1

Partie théorique

Chapitre I : Abattoirs et abatage

I. Abattoirs.....	5
1.1. Historique.....	5
1.2. Définition d'un abattoir.....	5
1.3. Classification des abattoirs.....	6
1.3.1. L'abattoir public.....	6
1.3.1.1. L'abattoir communal.....	6
1.3.1.2. L'abattoir intercommunal.....	6
1.3.2. L'abattoir privé.....	6
1.3.3. La tuerie particulière.....	6
1.3.4. L'abattoir industriel.....	6
2. Abattage.....	7
2.1. Définition.....	7
2.2. Principes et pratiques recommandées au niveau de la ferme.....	7
2.2.1. Ligne de conduite.....	7
2.2.2. Bien-être de base des animaux.....	7
2.2.3. Installations pour le logement et les manipulations.....	8
2.2.4. L'alimentation et l'abreuvement du bétail.....	8
2.2.5. Santé animale.....	9

2.2.6. Conservation des données à la ferme.....	10
2.2.6.1. Le registre des animaux.....	10
2.2.6.2. Le registre de l'alimentation et du pâturage.....	10
2.2.6.3. Le registre des traitements et des médicaments.....	11
2.2.6.4. Le bulletin de paie des ouvriers.....	11
2.3. Les Différents étapes de l'abattage.....	12
2.3.1. Transport et déchargement des animaux.....	12
2.3.2. Acheminement des animaux.....	12
2.3.3. Affente en stabulation.....	12
2.3.4. Examen ante-mortem.....	12
2.3.5. Tuerie.....	13
2.3.5.1. Tuerie par étourdissement.....	14
2.3.5.2. Abattage rituel.....	14
2.3.6. Saignée.....	14
2.3.7. Coupe des pattes antérieures.....	14
2.3.8. Traçage du cuir.....	16
2.3.9. Arrachage du cuir.....	16
2.3.10. Éviscération.....	16
2.3.10.1. Abats Blancs.....	16
2.3.10.2. Abats rouges.....	16
2.3.11. Démédulation.....	18
2.3.12. Fente en demi.....	18
2.3.13. Émoussage.....	18
2.3.14. Inspection post mortem.....	18
2.3.15. Pesée fiscale et markage.....	18
2.4. Réglementation.....	20

Chapitre II : Les viandes rouges

1. Définition.....	22
2. Composition du muscle animal.....	22
2.1 Anatomie et morphologie musculaire.....	22
2.2.Composition chimique du muscle.....	23
2.3 Transformation du muscle en viande.....	23
2.3.1. Phase de pantelance.....	24
2.3.2. La rigidité cadavérique.....	24
2.3.3. La maturation.....	24
3. Valeur nutritionnel de la viande.....	24
4. Les qualités de la viande.....	28
4.1. La qualité nutritionnelle.....	28
4.2. La qualité hygiénique.....	28
4.3. La qualité de service ou d'usage.....	28
4.4. Les qualités organoleptiques.....	28
4.4.1. La couleur.....	29
4.4.2. La tendreté.....	30
4.4.3. La flaveur.....	32
4.4.4. La jutosité.....	33
5. Les moyens pour obtenir une viande de qualité.....	34
5.1. Le dépôt adipeux.....	34
5.1.1. Influence de la génétique.....	34
5.1.2. Effets zootechniques.....	35
5.2. La couleur.....	35
5.2.1. Influence de la génétique.....	35

5.2.2. Influence de l'alimentation.....	35
5.2.3. Effet zootechnique.....	35
5.2.4. Technique d'abattage et évolution des viandes.....	36
5.2.5. Evolution au cours de la cuisson.....	36
5.3. La jutosité.....	37
5.3.1. Influence de la génétique.....	37
5.3.2. Influence de l'alimentation.....	37
5.3.3. Effet zootechnique.....	37
5.3.4. Effet du sexe et de la castration.....	38
5.3.5. Evolution au cours de la cuisson.....	38
5.4. La flaveur.....	38
5.4.1. Influence de la génétique.....	38
5.4.2. Influence de l'alimentation.....	38
5.4.3. Effets zootechniques.....	39
5.4.4. Technique d'abattage et évolution des viandes.....	39
5.4.5. Evolution au cours de la cuisson.....	40
5.5. La tendreté.....	40
5.5.1. Influence de la génétique.....	40
5.5.2. Influence de l'alimentation.....	40
5.5.3. Effets zootechniques.....	40
5.5.4. Technique d'abattage et évolution des viandes.....	41
5.5.5. Evolution au cours de la cuisson.....	41
6. Bactériologie des viandes rouges.....	42
6.1. La flore de contamination.....	42
6.1.1. La flore de contamination initiale.....	42
6.1.2. La flore de contamination profonde.....	43

6.1.3. La flore de contamination superficielle.....	43
6.1.3.1. Au moment d'abattage.....	43
6.1.3.2. Au cours des opérations d'abattage.....	43
6.2. Origine de la contamination superficielle	44
6.2.1. Les causes de contamination de viandes après l'abattage.....	44
6.2.1.1. Contamination par saignée incomplète et défectueuse.....	44
6.2.1.2. Contamination a partir du contenu digestif.....	45
6.2.1.3. Contamination pendant le dépeçage et la manipulation des viandes.....	45
6.2.1.4. Contamination lors du ressuyage, du transport, jusqu'à la préparation de viande.....	45
6.2.2. Vecteurs inanimés.....	45
6.2.2.1. les instruments.....	45
6.2.2.2. L'air.....	46
6.2.2.3. L'eau.....	46
6.2.2.4. Les locaux.....	46
6.2.3. Vecteurs animés.....	47
6.2.3.1. Le personnel.....	47
6.2.3.2. Les nuisibles.....	47
6.2.4. L'animal lui-même.....	47
6.3. Les facteurs influençant l'évolution de la flore de contamination.....	49
6.3.1. la température.....	49
6.3.2. L'humidité relative (HR) et l'activité de l'eau (AW).....	49
6.3.3. Action du PH.....	50
6.3.4. La tension en oxygène.....	50
6.4. Conséquences de la contamination.....	50
6.4.1. L'action protéolytique.....	50
6.4.2. L'action lipolytique.....	51
7. Les produits carnés.....	51

7.1. Cachir	51
7.2. Merguez industriel	51
7.3. La mortadelle.....	52
7.4. Salami au poivre.....	52
7.5. Saucisse.....	52
8. Les méthodes de conservation	52
7.1. Séchage.....	52
7.2. Par le froid.....	53
7.2.1 La réfrigération.....	53
7.2.2. La congélation.....	54
7.2.3. La surgélation.....	55
7.3. Par le vide.....	55
7.4. Par atmosphère contrôlée.....	56
8. hygiène de la viande.....	56
9. Aspects environnementaux.....	58
10. Aspect économique	58
11. Réglementation et normes microbiologique.....	58

Chapitre III : HACCP

1. Historique.....	60
2. Définition.....	61
3. Objectifs.....	61
4. Avantages du système HACCP.....	62
5. Les principes HACCP.....	62
6. Application du système.....	63

Partie pratique

1. Présentation de l'abattoir de Guelma.....	66
2. Matériel et méthodes.....	66
2.1. Matériel.....	66
2.1.1. Matériel biologique.....	66
2.1.2. Matériel d'échantillonnage.....	66
2.1.3. Appareillage.....	66
2.1.4. Milieux de culture et réactifs.....	66
2.2. Méthodes d'analyse.....	68
2.2.1. Prélèvement.....	68
2.2.1.1. Pour l'eau.....	68
2.2.1.2. Pour l'abattoir.....	68
2.2.1.3. Pour la viande.....	69
2.2.2. Analyse bactériologique.....	69
2.2.2.1. Analyse de l'eau.....	69
2.2.2.2. Analyse de la viande.....	74
2.2.2.3. L'analyse de l'abattoir.....	79
3. Résultats et discussion.....	85
3.1. Définir le champ d'étude.....	85
3.2. Constitution de l'équipe HACCP.....	85
3.3. Décrire le produit et son utilisation.....	86
3.4. Diagramme de production.....	86
3.5. Identification des dangers.....	88
3.5.1. Identification des dangers dans l'abattoir.....	88
3.5.2. Abattage des bovins.....	92
3.6. Identifier les causes et les risques, Fixer des limites critiques, Mettre en place un système de surveillance, Prendre des mesures correctives.....	98
3.7. Vérifier le système (conformité et efficacité).....	101
3.8. Prévoir d'actualiser le système.....	101
3.8.1. Exigences générales applicables aux abattoirs.....	101

3.8.1.1	La construction du bâtiment.....	101
3.8.1.2	Équipement des locaux.....	101
3.8.1.3	Eau.....	102
3.8.1.4	Eclairage.....	103
3.8.1.5	Ventilation.....	103
3.8.1.6	Agrégats de réfrigération.....	103
3.8.1.7	Dispositif de nettoyage des mains.....	103
3.8.1.8	Nettoyage et désinfection des outils.....	104
3.8.1.9	Installations et outils.....	104
3.8.1.10	Élimination des sous-produits animaux.....	104
3.8.1.11	Eaux résiduaires.....	105
3.8.2	Locaux supplémentaires.....	105
3.8.3	Installations supplémentaires.....	105
3.8.4	Locaux et installations pour les contrôles et mesures officiels.....	106
3.8.5	Règles d'hygiène dans les abattoirs.....	107
3.8.5.1	Hygiène du personnel.....	107
3.8.5.2	Utilisation des installations et des outils.....	107
3.8.6	Règles d'hygiène d'abattage.....	108
3.8.6.1	Activités dans les abattoirs.....	108
3.8.6.2	Abattage.....	108
3.8.6.3	Règles d'hygiène.....	108
3.8.7	Manipulations interdites lors de l'abattage.....	109
3.8.8	Estampille de salubrité.....	110
3.8.9	Étiquetage des viandes bovines et des produits dérivés.....	110
3.8.9.1	Mentions obligatoires.....	111
3.8.10	Emballage.....	111
3.8.10.1	Exigences relatives aux matériaux d'emballage.....	112
3.8.10.2	Type de films d'emballage.....	112
3.8.11	Automatisation de la chaîne de l'abattage.....	113
4	Conclusion.....	117
	Bibliographie.....	120
	Résumés	
	Annexes	

Liste des figures

Figure n°	Titre	Page n°
1	Acheminement des animaux	15
2	Différents types d'étourdissement	15
3	Egorgement au niveau du cou (abattage rituel)	15
4	Traçage de cuir	17
5	Arrachage du cuir	17
6	Eviscération	17
7	Fente en demi	19
8	pesage et markage	19
9	Etats d'oxydation du fer héminique	31
10	Pourcentage de myoglobine oxydée de différents muscles	31
11	Mécanisme de contamination superficielle des carcasses à l'abattoir	48
12	Les différentes étapes d'un lavage complet des mains	48
13	Situation géographique de l'abattoir de Guelma	67
14	La recherche des FMAT sur GN	71
15	La colimétrie	71
16	La recherche des streptocoques fécaux	73
17	Le 1 ^{er} isolement sur SS	73
18	Le 2 ^{ème} isolement sur SS	73
19	3 ^{ème} isolement sur TSI	73
20	La recherche des coliformes totaux sur BCP (dilution $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$)	76
21	La recherche des streptocoques sur slanetz (dilution $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$)	76

22	La recherche des staphylocoques sur chapman (dilution $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$).	76
23	Le 1 ^{er} isolement sur SS	78
24	Le 2 ^{ème} isolement sur SS	78
25	Le 3 ^{ème} isolement sur TSI	78
26	Identification sur l'Api20	78
27	Etude macroscopique et microscopique des FMAT sur les vêtements et les murs	81
28	Etude macroscopique et microscopique des FMAT sur les mains et le couteau I	81
29	Etude macroscopique et microscopique des FMAT sur le frigo et le sol	81
30	Etude macroscopique et microscopique des FMAT sur le couteau d'arrachage	81
31	Etude macroscopique et microscopique des staph sur les vêtements et les murs	82
32	Etude macroscopique et microscopique des staph sur les mains et le couteau I	82
33	Etude macroscopique et microscopique des staph sur le frigo et le sol	82
34	Etude macroscopique et microscopique des staph sur le couteau d'arrachage	82
35	Etude macroscopique des entero sur le couteau d'arrachage, d'abattage et mains	83
36	Macroscopique des entérobactéries sur le sol, frigo, murs et vêtements	83
37	Etude microscopique des entérobactéries sur le sol.	83
38	Diagramme de fabrication	87
39	Couteaux dans les boîtes.	90
40	Main d'œuvre Affute le couteau devant carcasse.	90
41	Carcasse non séparées.	90
42	Secteur sain et pollué non séparés	90
43	Surface sale	91
44	Boîte sale.	91

45	Vêtements sale.	91
46	Amenée.	100
47	Transport.	100
48	Eviscération.	100
49	Imprimés films opaque comme barrière contre la lumière	114
50	les viandes rouges sont emballées en service bac auto	114
51	Comment lire une étiquette	114
52	Automatisation de la pesée.	115
53	Automatisation du tri	115
54	Automatisation de la chaîne de l'abattage	115
55	Arracheur de cuir	116
56	Plateforme d'éviscération	116
57	Automatisation de la pesée fiscale.	116

Liste des tableaux		
Tableau n°	Titre	Page n°
1	Composition chimique du muscle	23
2	Composition des éléments nutritifs (par 100 g) de viande rouge maigre	25
3	Éléments nutritifs (par 100 g) de bœuf dans le foie cru, les reins, le cœur	27
4	Fréquences relative des bactéries rencontrées dans la viande	45
5	Planning des prélèvements	79
6	Décrire le produit et son utilisation	86
7	Identification des dangers dans l'abattoir	89
8	Identification des dangers dans la 1 ^{ère} étape (réception des animaux et attente)	93
9	Identification des dangers dans la 4 ^{ème} étape (Amenée)	94
10	Identification des dangers dans la 7 ^{ème} étape (Saignée)	94
11	Identification des dangers dans la 9 ^{ème} étape (Dévissage et ligature du rectum)	95
12	Identification des dangers dans la 10 ^{ème} étape (Préparation des carcasses)	95
13	Identification des dangers dans la 10 ^{ème} étape (Arrachage du cuir)	96
14	Identification des dangers dans la 12 ^{ème} étape (Parfente abdominal)	96
15	Identification des dangers dans la 13 ^{ème} étape (Eviscération)	97
16	Identification des dangers dans la 15 ^{ème} étape (fente des carcasses).	97
17	Identification des dangers dans la 17 ^{ème} étape (Pesée / classement / marquage).	98
18	Identification des dangers dans la 18 ^{ème} étape (Ressuage).	98
19	Identifier les causes et les risques, Fixer des limites critiques, Mettre en place un système de surveillance, Prendre des mesures correctives.	99

Lexique et abréviations

1. Lexique

- **Agent pathogène** : Agent causal spécifique d'une maladie (en général une bactérie).
- **Carcasse** : Corps d'un animal après habillage.
- **Contaminant** : Tout agent biologique ou chimique, toute matière étrangère ou toute autre substance n'étant pas ajoutée intentionnellement aux denrées alimentaires et pouvant compromettre leur sécurité sanitaire ou leur salubrité.
- **Contamination** : Introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnement alimentaire.
- **Danger** : Agent biologique, chimique ou physique ou état de l'aliment ayant potentiellement un effet nocif sur la santé.
- **Désinfection** : Réduction, au moyen d'agents chimiques ou de méthodes physiques du nombre de micro-organismes présents dans l'environnement, jusqu'à l'obtention d'un niveau ne risquant pas de compromettre la sécurité sanitaire ou la salubrité des aliments.
- **Établissement** : Bâtiment ou zone approuvés et homologues et/ou enregistrés par l'autorité compétente pour la conduite d'activités d'hygiène de la viande.
- **Étourdissement** : Étourdissement électrique qui entraîne un étourdissement efficace et un arrêt cardiaque.
- **Éviscération** : Retrait des organes internes des cavités abdominale et thoracique d'une carcasse.
- **Examen** : Enquête complète, à l'aide des instruments cliniques comme le stéthoscope ou le thermomètre.
- **Habillage** : Division progressive du corps d'un animal en une carcasse et autres parties comestibles et non comestibles.
- **Hygiène alimentaire** : Ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité sanitaire et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.
- **Hygiène de la viande** : Toutes les conditions et mesures nécessaires afin d'assurer la sécurité sanitaire et la salubrité de la viande tout au long de la chaîne alimentaire.
- **Inspecteur officiel** : Personne compétente nommée, accréditée ou reconnue de toute autre manière par l'autorité compétente pour exécuter des activités officielles liées à l'hygiène de la viande et qui agit au nom de l'autorité compétente ou sous sa supervision.

- **Inspecteur vétérinaire** : Inspecteur officiel possédant une qualification professionnelle de vétérinaire et entreprenant à titre officiel les activités relatives à l'hygiène de la viande prescrites par l'autorité compétente.
- **Inspection** : Procédure d'observation visuelle ; le but est de trier les animaux qui peuvent alors nécessiter d'un examen.
- **Inspection ante-mortem** : Toute procédure ou toute inspection effectuée sur les animaux vivants par une personne compétente afin de procéder à un jugement portant sur la sécurité, la salubrité et le sort réservé à ces animaux.
- **Inspection post-mortem** :
 - Procédure ou inspection effectuées par une personne compétente sur les parties d'animaux abattus/tues pour juger de leur sécurité sanitaire et salubrité et de leur utilisation.
- **Lazaret** : c'est une salle de stabulation l'isolement des animaux malades ou accidentés.
- **Lux** : Le lux est une unité de mesure de l'éclairement lumineux. (symbole : lx) Il caractérise le flux lumineux reçu par unité de surface.
- **Mesure corrective** : Procédures à suivre en cas d'écart dans la maîtrise des points critiques.
- **Mesure préventive** : Moyens physiques, chimiques ou autres que l'on peut utiliser pour maîtriser un danger pour la sécurité sanitaire identifié.
- **Nettoyage** : Elimination des souillures, des résidus d'aliments, de la saleté, de la graisse ou de toute autre matière indésirable.
- **Non comestible** : Inspecté et jugé par une personne compétente, ou autrement déclaré impropre à la consommation humaine par l'autorité compétente.
- **oméga-3 polyinsaturés** : Le groupe d'acides gras oméga-3, notés également ω_3 sont des acides gras polyinsaturés que l'on trouve en grandes quantités dans certains poissons gras, dans les graines de chia, le lin, la noix, la cameline et le colza. Les oméga-3 et les oméga-6 sont classés acides gras *essentiels*, car l'organisme humain en a absolument besoin mais ne peut les produire lui-même, il doit donc les retrouver tels quels dans son alimentation.
- **Point critique à maîtriser (CCP)** : Point, étape ou procédure dans le traitement d'un aliment où la surveillance peut s'appliquer et, par suite, un danger pour la sécurité sanitaire peut être évité, éliminé ou réduit à des niveaux admissibles.
- **Production primaire** : Ensemble des étapes de la chaîne alimentaire qui comprennent la production animale et le transport des animaux à l'abattoir ou l'abattage et le transport du gibier sauvage à l'entrepôt pour gibier.

- **Vérification** : Activités exécutées par l'autorité compétente et/ou l'organisme compétent afin de contrôler la conformité aux prescriptions réglementaires.
- **Vérification (responsable d'établissement)** : Révision constante des systèmes de contrôle des opérations afin de garantir que les prescriptions réglementaires et/ou exigences spécifiées sont respectées, y compris les mesures correctives et préventives.
- **Viande** : Toutes les parties d'un animal qui sont destinées à la consommation humaine ou ont été jugées saines et propres à cette fin.
- **Viande fraîche** : Viande ayant pu être réfrigérée mais qui n'a subi aucun traitement de conservation autre que le conditionnement aux fins de protection et qui conserve ses caractéristiques naturelles.
- **Viande hachée** : Viande désossée réduite en fragments.
- **Zoonose/maladie zoonotique** : Maladie animale qui peut être transmise à l'homme.
- **5^{ème} quartier** : Tout ce qui ne fait pas partie de la carcasse constitue le cinquième quartier.

2. Abréviations

- **ATP** : L'adénosine triphosphate.
- **AW** : l'activité de l'eau.
- **CE** : Commission européenne.
- **BPA** : bonne pratique agricole.
- **BPF** : bonne pratique de fabrication.
- **BPH** : bonne pratique d'hygiène.
- **BPV** : bonne pratique vétérinaire.
- **°C** : degré Celsius.
- **CCP** : point critique à maîtriser.
- **CL** : seuil critique.
- **DGAL** : Direction générale de l'alimentation.
- **FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- **h** : heure.
- **HACCP** : Analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise.
- **HCO** : hygiène des contrôles opérationnels.
- **HR** : Humidité relative.
- **IAMFES** : International Association of Milk, Food and Environmental Sanitarians.
- **ICMSF** : International Commission On Microbiological Specification for Foods.
- **IMP** : Acide Inosinique.
- **ISO** : International Standard Organisation.
- **Mbar** : millibar.
- **MSQA** : système d'assurance qualité pour la sécurité de la viande.
- **NASA** : National Aeronautics and Space Administration.
- **OMC** : Organisation mondiale du commerce.
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé.
- **PH** : Potentiel d'Hydrogène.
- **USFDA** : Food and Drug Administration.
- **QA** : assurance qualité .
- **PRE** : Pouvoir de Rétention d'Eau.
- **TQM** : Total Quality Management.
- **5M** : Matière première, Milieu, Main d'œuvre, Méthode, Matériel.

L'objectif visé pendant ce travail est de pouvoir obtenir une viande de très bonne qualité, en assurant un suivi rigoureux des animaux destinés à l'abattage, constituant ainsi la principale source de cet aliment vital à la vie humaine.

Notre étude est composée d'une partie théorique constituée de trois chapitres, et une partie pratique présentant le matériel et méthodes d'analyses des échantillons prélevés de l'abattoir.

Enfin nous clôturons cet ouvrage par la présentation des résultats obtenus et les observations qui en découlent.

En tant que futurs biologistes si dieu le voudra nous nous excusons auprès de nos aimable lecteurs pour les éventuels erreurs survenus lors de la rédaction de ce mémoire et nous vous remercions d'avance pour votre compréhension.

Partie théorique

Produced with ScantOPDF

Chapitre I

Produced with ScantOPDF

1. Abattoirs

1.1. Historique

L'abattage des animaux remonte au début de l'humanité et très tôt, on vit apparaître des règles d'abattage et presque toutes les religions ont fait des prescriptions rituelles qui influencent encore l'homme du XXe siècle. Historiquement on a eu l'évolution suivante :

- A l'origine le paron boucher et son commis travaillaient à l'abris des regards indiscrets dans une tuerie qui comprenait une cour, un local d'abattage et un local d'échaudage (pour blanchir les estomac) ; ce système a persisté jusqu'à nos jours dans ce que l'on appelle « les tuerie particulières ».
- Pour des raisons multiples (commodité, salubrité, hygiène et fiscalité) chaque ville importante a construit au XIXe siècle un abattoir qui était un assemblage plus ou moins grand de tueries particulières avec utilisation collective de certains services.
- Au XXe siècle, certains techniciens préconisent la construction des abattoirs possédant un hall commun d'abattage ce qui permettrait une meilleure surveillance.
- Entre 1920 et 1930 des professionnels français d'avant-garde voulant industrialiser la filière viande, essaient de transposer en France les méthodes américaines en créant des abattoirs industriels où les techniques artisanales sont remplacées par des techniques rationnelles : spécialisation de la main-d'œuvre, mécanisation, valorisation de toutes les parties de l'animal (Craplet, 1966).

1.2. Définition d'un abattoir

Un abattoir doit être un établissement industriel ou semi industriel par des procédés rationnels d'abattre l'animal, de préparer la viande, et de transformer le 5^e quartier dans des conditions d'hygiène rigoureuse permettant en outre l'application facile de la législation sanitaire et la réglementation fiscale. Par définition, un abattoir moderne n'est pas seulement un outil de transformation, il est à la fois :

- Un outil de transformation ; abattage, désossage, découpage, stockage...
- Un outil de contrôle technique, destiné à aider la sélection par l'appréciation des carcasses qui s'y réalise.
- Un outil de contrôle fiscal et sanitaire.
- Un outil de commercialisation, avec souvent un marché attenant et dans les grands abattoirs des salles de ventes climatisées.

C'est donc à la fois un outil technique, économique et commercial, dont la place dans le marché de la viande sera de nouveau précisée (Craplet, 1966).

1.3. Classification des abattoirs

Plusieurs classifications des abattoirs ont été proposées parmi lesquelles (Khalifa, 1986).

1.3.1. L'abattoir public

1.3.1.1. L'abattoir communal

C'est un établissement d'utilité locale dont le but est d'assurer l'approvisionnement en viande d'une agglomération plus ou moins importante, c'est en même temps un établissement incommode, dangereux et insalubre.

1.3.1.2. L'abattoir intercommunal

C'est un abattoir à l'approvisionnement de plusieurs communes.

1.3.2. L'abattoir privé

Il est possible que l'abattoir sorte complètement des attributions communales pour être un outil entièrement entre les mains des professionnels de la viande ou des producteurs. Donc, les abattoirs privé sont des établissements qui appartiennent à des particuliers, les quels ne sont pas obligés, comme c'est le cas pour l'abattoir public, de recevoir les animaux par le public et n'y reçoivent leurs animaux ou ceux des clients agréés par eux (Craplet, 1966).

1.3.3. La tuerie particulière

Celui d'étrangers qu'il veut bien y admettre, pour la préparation d'animaux de boucherie et de charcuterie en vue de la vente pour l'alimentation. Les tueries particulières échappent à tout contrôle rigoureux des fraudes fiscales et hygiéniques ; car le rôle du vétérinaire est secondaire.

1.3.4. L'abattoir industriel

Correspondent à des tentatives plus ou moins réussies d'industrialisations des métiers de la viande en dépassant le stade d'abattage pour faire transformer la viande et du 5^e quartier (Craplet, 1966).

2. Abattage

2.1. Définition

L'abattage des animaux a pour but de fournir une carcasse qui donnera ultérieurement de la viande consommable; pour cela technique de l'abattage élimine les parties externes non consommables (peau, extrémités des membres, contenu du tube digestif); les parties très fermentescibles (sang); les viscères qui risquent de souiller la viande; les lésions qui sont dangereuses ou simplement répugnantes [20].

2.2. Principes et pratiques recommandées au niveau de la ferme

2.2.1. Ligne de conduite

La viande devrait provenir d'animaux en bonne santé, élevés dans des conditions acceptables. Pour y parvenir, des pratiques de production acceptables et hygiéniques devraient être mises en place au niveau de la production primaire afin de diminuer la probabilité d'introduction de risques et faire en sorte que la viande soit sans danger et propre à la consommation humaine [3].

2.2.2. Bien-être de base des animaux

Le fait de s'intéresser au bien-être des animaux ne correspond pas simplement à un besoin humain d'éthique, mais il s'explique aussi par le fait qu'il est lié à la productivité. Des animaux qui sont stressés, souffrent, sont élevés sans confort, mal nourris ou insuffisamment abreuvés ne donneront pas le maximum de leur potentiel. Il est donc fondamental de répondre aux conditions de bien-être de base. L'absence de la faim et de la soif, de l'inconfort, de la douleur, de blessures, de maladies, de peur et de détresse ainsi que la liberté d'exprimer un comportement normal sont les conditions nécessaires pour assurer le bien-être des animaux. Les conditions de base pour le bien-être des animaux sont : [3]

- De l'eau, de la nourriture et de l'air de qualité et en quantité suffisantes pour assurer une bonne santé et la production ;
- Le contact social avec d'autres animaux ;
- Un espace suffisant pour se tenir debout, s'allonger, s'étirer, faire sa toilette et avoir des comportements normaux y compris se déplacer et faire de l'exercice ;
- Une protection contre les maladies et les blessures avec la possibilité d'un traitement adéquat si nécessaire ;
- Une protection contre les conditions climatiques extrêmes.

2.2.3. Installations pour le logement et les manipulations

Les installations pour le logement et les manipulations devraient être conçues en fonction de la taille du troupeau, des projets d'expansion, des besoins de nettoyage et de désinfection, de l'évacuation des excréments des animaux, des matériaux disponibles et de l'approvisionnement avec une eau de bonne qualité. Les plans des installations devraient prendre en compte la législation existante sur le bien-être animal et se conformer aux conditions qui s'y rapportent : le confort, le contact social avec d'autres animaux, l'absence de douleur, de blessures, de maladies, de peur et de détresse et la liberté d'exprimer un comportement normal. La conception et l'utilisation des bâtiments pour le logement des bœufs de boucherie devraient reposer sur la santé, le bien-être et les bonnes performances des animaux à tous les stades de leur vie. Les bâtiments devraient être équipés de manière à assurer le confort et la protection des animaux et non à des fins d'intensification. De plus, ils devraient être maintenus propres [3].

2.2.4. L'alimentation et l'abreuvement du bétail

Afin d'assurer une bonne santé et une bonne production, un des besoins de base pour le bien-être des animaux est une alimentation en quantité et de qualité suffisantes. Les animaux devraient bénéficier d'un régime alimentaire sain adapté à leur espèce, leur âge et leur état afin de maintenir des conditions physiques optimales ; Les veaux nouveau-nés devraient recevoir du colostrum pendant au moins trois jours après la mise bas et les animaux allaités naturellement devraient avoir des contacts réguliers avec leur mère. Pour les animaux plus âgés, l'alimentation devrait prendre en compte leur âge, leur sexe, et leur état physiologique. A cet égard, il est vivement recommandé de faire appel aux conseils d'un expert. Lorsque les conditions locales ou les besoins l'imposent (par exemple, la saison sèche), les animaux devraient recevoir une alimentation complémentaire.

Les aliments destinés aux animaux ne devraient pas contenir de substances chimiques ou de contaminants (par exemple des antibiotiques, des ionosphères, des hormones et autres substances de croissance) pouvant entraîner la présence de résidus dans la viande à des niveaux la rendant dangereuse pour la consommation humaine.

Les aliments ne devraient contenir aucune substance susceptible d'introduire des agents zoonotiques dans la viande (telles que les farines animales et le fumier de volaille).

Quand le mélange de l'aliment se fait à la ferme, il faut utiliser des ingrédients de bonne qualité dépourvus de champignons produisant des toxines et d'autres contaminants.

Autrement, l'aliment devrait être fourni par des fabricants et des distributeurs fiables et reconnus officiellement.

Le bétail devrait toujours avoir accès à de l'eau potable propre sans microbe ni contaminant chimique dangereux. Les abreuvoirs ne devraient pas avoir de fuites afin d'éviter les sols humides et minimiser ainsi le risque de transmission du piétin, de maladies parasitaires ou autres [3].

2.2.5. Santé animale

Les animaux malades ou blessés devraient pouvoir être traités et soignés à tout moment. Les traitements nécessitant une intervention chirurgicale, tels que l'écornage, la castration et le coupage de queue, devraient être effectués par du personnel correctement formé. Les traitements cruels et inutiles ne doivent pas être pratiqués.

Les animaux devraient être vaccinés régulièrement et recevoir un traitement prophylactique contre les parasites internes et externes chaque fois que cela est jugé utile par une personne compétente. Comme ceux-ci varieront selon les circonstances, les conseils du vétérinaire devront être scrupuleusement respectés à ce sujet.

Les substances chimiques potentiellement dangereuses ou toxiques, les peintures, les bains antiparasitaires, les médicaments et les désinfectants devraient être stockés en toute sécurité et hors de portée des animaux.

Tous les animaux d'abattoir devraient être conformes aux normes zoosanitaires et provenir de troupeaux soumis à des contrôles sanitaires stricts. Pour faciliter l'application des programmes d'hygiène de la viande fondés sur l'analyse des risques, le producteur et l'autorité compétente devraient, dans la mesure du possible, enregistrer les informations pertinentes sur l'état de santé des animaux car il est lié à la production d'une viande saine et propre à la consommation humaine. Ce type d'information devrait être mis à la disposition des abattoirs selon les circonstances.

Il devrait exister un système permettant à l'abattoir de renvoyer au producteur primaire des informations sur la sécurité sanitaire et la salubrité des animaux d'abattoir et de la viande. Les producteurs devraient utiliser ces informations pour élaborer les pratiques d'hygiène à la ferme. Lorsqu'il existe des programmes d'assurance qualité instaurés par les producteurs, ces informations devraient être incluses dans les programmes afin d'en améliorer l'efficacité.

L'autorité compétente devrait systématiquement analyser les informations recueillies au cours des activités de contrôle et de surveillance de la production primaire, afin de modifier, le cas échéant, les prescriptions réglementaires d'hygiène pour la viande [3].

2.2.6. Conservation des données à la ferme

Conserver de bonnes données permet une bonne gestion. Garder des données sur toutes les activités de la ferme permet au producteur d'évaluer ses progrès concernant les niveaux de production, les revenus, les conditions de l'environnement et d'autres paramètres.

Le fait de détenir des données disponibles facilite aussi les procédures de vérifications des comptes et des inspections lorsque des intervenants extérieurs doivent vérifier la mise en œuvre de bonnes pratiques à la ferme. Il existe un grand nombre de données qui doivent être conservées dans les établissements d'élevage, et cette conservation de données peut devenir très complexe.

En ce qui concerne les pratiques d'élevage, de nombreuses données sont indispensables. A savoir [3] :

2.2.6.1. Le registre des animaux

Le strict minimum est de conserver des données sur les naissances, les décès (avec la cause si elle est connue), les achats et les ventes pour chaque espèce animale présente sur la ferme.

Chaque naissance devrait être enregistrée de préférence individuellement, et le numéro d'identification attribué à chaque animal devrait être relevé. L'identification individuelle permet d'enregistrer les ventes et la destination de chaque animal, et elle facilite aussi l'enregistrement des médications individuelles.

Le registre doit être complété par les reçus et les récépissés normaux qui accompagnent les achats et les ventes d'animaux afin que les registres puissent correspondre aux transactions individuelles (annexe2).

2.2.6.2. Le registre de l'alimentation et du pâturage

Lorsqu'un éleveur exploite des parcelles ou des champs séparés par des clôtures, il doit noter le nombre d'animaux pâturant dans chaque parcelle et la période durant laquelle ils sont au pâturage.

Ces données, lorsqu'elles sont comparées aux données sur l'état écologique de chaque parcelle, permettront à l'éleveur de suivre l'évolution de la gestion de l'environnement. L'utilisation des pâturages communaux rend cependant ces pratiques de gestion très difficiles et il ne sera peut-être pas toujours possible d'avoir un registre des pâturages.

Par contre, si l'on utilise les aliments complémentaires ou les aliments complets et le zéro pâturage, l'enregistrement des données est absolument indispensable. Les aliments pourraient être une source de toxines ou d'infection, et il faut donc conserver des données précises sur leur utilisation. Les renseignements minimaux à consigner sont : le nom de l'aliment (si une marque déposée est utilisée); la composition de l'aliment (si le mélange est fait à la ferme); le nombre et l'identification ou le type d'animaux nourris; la période durant laquelle ils ont été nourris; et la quantité d'aliment consommée au cours de cette période.

Les reçus et les étiquettes des aliments doivent être conservés afin de pouvoir faire la correspondance avec le registre (annexe 2).

2.2.6.3. Le registre des traitements et des médicaments

L'inquiétude des consommateurs concernant la présence de résidus dans la viande rend fondamentale l'existence d'un registre des traitements pour assurer la crédibilité des méthodes de production. Il est admis que les animaux puissent nécessiter d'un traitement médical de temps en temps; ce qui est exigé, c'est l'assurance que le traitement a été correctement administré et que les délais d'attente ont été observés.

Un registre des traitements pratiqués à la ferme devrait contenir les informations suivantes : la date du traitement ; le nom et la dose du médicament ou du vaccin utilisé ; la description ou l'identification de l'animal (des animaux) traité(s) ; le délai d'attente ; et la date d'expiration du délai d'attente (c'est-à-dire la date après laquelle l'animal est remis à la production) (annexe2).

2.2.6.4. Le bulletin de paie des ouvriers

Chaque ouvrier devrait avoir un document stipulant son nom, sa date de naissance et l'enregistrement des paiements hebdomadaires/mensuels, précisant la date et le montant du paiement avec la signature ou l'empreinte digitale de l'ouvrier. Cela n'est pas seulement une bonne pratique pour le suivi des dépenses de main-d'œuvre, c'est aussi une protection supplémentaire pour l'éleveur en cas de plainte pour faute professionnelle de rémunération (annexe2).

2.3. Les Différents étapes de l'abatage

A l'abattoir, à chaque étape, les professionnels qui manipulent les animaux doivent respecter des règles afin d'éviter aux animaux tout stress, toute blessure ou toute douleur et dans le même temps garantir leur propre sécurité [17].

2.3.1. Transport et déchargement des animaux

A l'arrivée à l'abattoir, le déchargement des animaux doit se faire dans le calme et le plus tôt possible. L'utilisation de l'aiguillon mécanique est interdite et l'aiguillon électrique doit être réservé au cas où l'animal devient dangereux pour le personnel [17].

2.3.2. Acheminement des animaux

Les animaux sont acheminés dans le calme, de la stabulation vers le poste d'immobilisation, dans des couloirs conçus pour éviter toute blessure. Le contact direct entre les hommes et les animaux est limité au maximum pour minimiser le stress des animaux et aussi assurer la sécurité du personnel (Fig.1) [17].

2.3.3. Attente en stabulation

Après leur déchargement, les animaux sont placés en stabulation, au repos, dans des locaux propres et secs, où ils sont abreuvés à volonté. Ainsi, les animaux récupèrent de la fatigue du transport. Leurs réserves énergétiques musculaires sont alors reconstituées, condition indispensable à une bonne évolution des muscles après l'abattage lors de la maturation des viandes pour que se développent les qualités organoleptiques recherchées par le consommateur [17].

2.3.4. Examen ante-mortem

L'idéal serait que l'inspection ante-mortem soit effectuée au moment de l'arrivée des animaux à l'abattoir. Il faut alors qu'il y ait une lumière suffisante, naturelle ou artificielle, permettant l'observation des animaux en mouvement et au repos. A l'arrivée, les conditions du véhicule de transport peuvent aussi être évaluées et, si un animal a été blessé pendant le transport, des mesures peuvent être prises pour éviter que cela ne se reproduise. S'il n'est pas possible d'effectuer l'inspection au moment de l'arrivée des animaux, elle devrait avoir lieu dans les 24 h après l'arrivée, à nouveau pour éviter que les animaux ne souffrent davantage en cas de problème de bien-être. L'inspection ante-mortem devrait aussi être réalisée dans les 24 h avant l'abattage, des signes de maladie pouvant se déclarer avec le temps.

Lorsque les animaux restent en stabulation plus longtemps, ils doivent être inspectés plusieurs fois. Dans les conditions idéales, l'inspection ante-mortem s'accompagnera de l'examen des informations concernant la vie et le passé sanitaire des animaux. Ces «informations en chaîne» peuvent donner des indications utiles sur le statut sanitaire global du troupeau ou de l'élevage d'origine, le risque de lésions chroniques dans la carcasse et la garantie qu'il n'existera pas de résidus chimiques dans la viande provenant de médicaments administrés ou de pesticides utilisés. L'inspection ante-mortem comporte deux éléments [15] :

- Le tri et l'isolement des animaux soupçonnés d'être malades ou présentant des conditions peu satisfaisantes ;
- L'examen vétérinaire et le diagnostic des animaux mis à l'écart.

En règle générale, tout animal présentant des anomalies devrait être isolé lors du processus initial de tri. Il existe des exceptions d'importance mineure, comme les vaches avec une seule corne ou une tétine supplémentaire, des blessures légères, etc. Les anomalies à rechercher avec attention lors du processus de tri initial sont exposées ci-dessous :

- Les anomalies de respiration ;
- Les anomalies de comportement ;
- Les anomalies dans la démarche et l'attitude ;
- Ecoulements anormaux ou protubérances au niveau des orifices naturels ;
- Une couleur anormale ;
- Les anomalies de l'apparence (la conformation) ;
- Des odeurs anormales.

2.3.5. Tuerie

Les animaux sont dirigés vers le piège de tuerie. Personnel et animaux n'empruntent jamais les mêmes couloirs pour des raisons de sécurité. Le piège doit permettre l'immobilisation de l'animal ainsi que les saignées rituelles. Le bovin est alors anesthésié par un coup de pistolet à projectile captif tiré dans le front, ce qui a pour effet de l'insensibiliser entre le moment de réalisation de la saignée et la fin du processus de destruction du système nerveux conduisant à la mort. Dans ce but, la saignée consiste en une section des artères carotides, ces dernières ne sont ainsi plus en mesure d'alimenter en oxygène le système nerveux central de l'animal ce qui entraîne sa destruction. Ce processus de destruction est accompagné par des mouvements désordonnés ainsi qu'une tétanie des muscles à l'ouverture du piège [1][6].

2.3.5.1. Tuerie par étourdissement

Pour assurer les conditions de la protection animale, l'étourdissement de l'animal avant la saignée est obligatoire. L'animal est plongé dans un état d'inconscience et d'insensibilisation qui rend l'opération d'abattage indolore. La saignée entraîne la mort de l'animal. A cette étape, l'immobilisation préalable des animaux est obligatoire pour leur éviter toute blessure et limiter le danger pour le personnel. Ce dernier travaille ainsi en toute sécurité, ce qui rend ses gestes plus sûrs, plus rapides et génère moins de stress pour l'animal. Il existe trois types d'étourdissement (Fig.2) [20] :

- Etourdissement électrique ;
- Etourdissement mécanique ;
- Etourdissement par atmosphère contrôlée.

2.3.5.2. Abattage rituel

Les abattoirs pratiquant l'abattage rituel doivent posséder un piège rotatif (box d'abattage ou casting pen) qui permet de s'orienter vers La Mecque . Le bovin doit avoir la tête bloquée et le cou saillant. L'opérateur déclenche la rotation du piège le long d'un axe horizontal. Le bovin se retrouve donc les pieds en l'air avec la tête dirigée dans la direction voulue. Le sacrificateur rituel musulman place le couteau sous la gorge de l'animal et procède à la saignée sans anesthésie ou étourdissement et invoque Allah par la formule suivante : « Allah Akbar Bismillah », puis il applique son couteau après avoir tendu la peau pour obtenir une incision franche et rapide. Les personnes participant à ces saignées ont généralement reçu un enseignement religieux et pratique. Dans le rite halal (culte musulman), l'animal est dirigé vers La Mecque et il est égorgé (Fig.3) [1] [6].

2.3.6. Saignée

L'animal libéré est suspendu puis saigné au niveau des artères carotides afin d'évacuer le plus vite possible son sang, grâce aux battements de son cœur. Le sang doit être récupéré dans une cuve spéciale et ne doit pas aller à l'égout. Le sang des bovins peut être valorisé pour l'alimentaire, à condition que celui des animaux malades ou qui font l'objet d'une saisie ne s'y trouve pas [1].

2.3.7. Coupe des pattes antérieures

Après la saignée, lorsque l'animal n'a plus de gestes nerveux, il est possible de couper les pattes antérieures, afin de faciliter le passage du pique qui a pour but de retirer le cœur et le foie avec les poumons et la vessie [1].



Fig.01 : Acheminement des animaux [17]

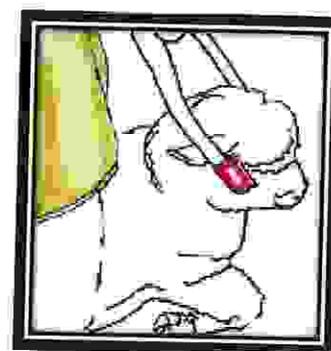
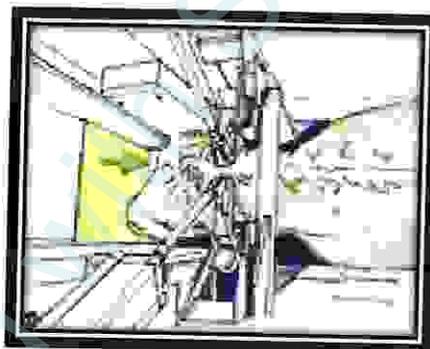
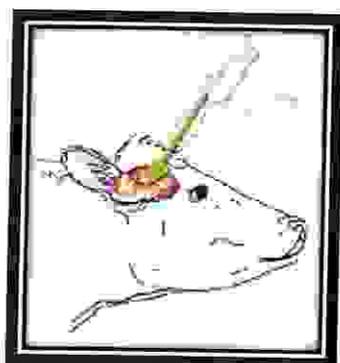


Fig.02 : différents types d'étourdissement [20].

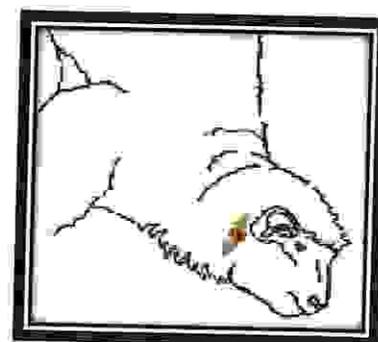


Fig.03 : égorgement au niveau du cou (abattage rituel) [20].

2.3.8. Traçage du cuir

Un opérateur trace avec son couteau la peau pour pouvoir la manipuler, il retire la peau en prenant garde à ne pas salir le muscle avec la peau sale. Il coupe également la patte au niveau du genou. Il ligature le rectum afin que le contenu du système digestif de l'animal ne ressorte pas par cette voie. Un second opérateur, placé face à lui, procède de même avec la seconde patte et retire la mamelle si elle est présente. Une fois les deux pattes dépouillées, les opérateurs suspendent la carcasse sur deux crochets (Fig.04) [1].

2.3.9. Arrachage du cuir

L'étape dite de l'arrachage du cuir consiste à enlever la peau de l'animal. Cette opération fait l'objet d'étapes dont le détail dépend de l'abattoir. Un opérateur dépouille légèrement le collier et va remonter jusqu'au sternum afin de pouvoir ligaturer l'herbière pour éviter la sortie de contenus gastriques par cette voie. Le ventre de la carcasse est dépouillé pour faciliter l'arrachage du cuir (Fig.5) [1].

2.3.10. Éviscération

Cette étape doit commencer au plus 45 min après la tuerie. Au-delà de ce délai les intestins deviennent poreux sous l'action d'enzymes et des micro-organismes qu'ils contiennent peuvent en sortir et atteindre les muscles, donc contaminer la carcasse (Fig.6) [1].

2.3.10.1. Abats Blancs

Les abats blancs (tripes, intestins, panses ...) sont alors retirés. Les intestins de bovin sont détruits car ils sont considérés comme des matières à risques spécifiques. Les panses peuvent être valorisées après deux échaudages, le premier les lave du contenu digestif et le second les cuit pour la consommation humaine ou animale.

2.3.10.2. Abats rouges

Ce sont les poumons, le cœur, les reins, la langue, la rate et le foie. Ils sont soumis à une inspection vétérinaire puis vendus pour la consommation humaine ou animale ou bien saisis pour destruction en cas de risque sanitaire (présence de douve dans le foie, animal malade...).

2.3.11. Démédulation

Tout d'abord pour des raisons liées à la présentation commerciale des viandes, et surtout depuis la crise de l'encéphalopathie spongiforme bovine, les carcasses sont démodulées. La moelle épinière est aspirée puis détruite par incinération [1].

2.3.12. Fente en demi

La carcasse est fendue en deux le long de la colonne vertébrale grâce à une scie (Fig.7)[1].

2.3.13. Émoussage

Cette étape consiste à retirer la graisse (suif) de l'animal. Elle est réglementée pour éviter des abus car certaines pièces ne doivent pas être dégraissées [1].

2.3.14. Inspection post mortem

Un agent de la direction départementale des services vétérinaires inspecte la carcasse pour détecter tout problème sanitaire. S'il juge qu'une carcasse présente des lésions, il consigne la carcasse. Un vétérinaire viendra le lendemain inspecter la carcasse et s'il juge que tout ou partie de la carcasse peut poser un problème de santé publique il a le droit de la saisir totalement ou partiellement. Une carcasse est apte à la consommation dès lors qu'elle est estampillée [17].

2.3.15. Pesée fiscale et markage

La carcasse est pesée, moins d'une heure après la saignée. On soustrait 2% à cette masse "chaude" pour calculer ce qui sera payé à l'éleveur. La carcasse est ensuite mise en réfrigérateur de ressuage pour faire descendre progressivement, en 10 heures, la température de la carcasse jusqu'à 10°C, puis en réfrigérateur de stockage pour quelle atteigne 4°C après 24 heures. Si ces conditions ne sont pas respectées un choc thermique peut se produire (la viande est alors rendue irrémédiablement dure) (Fig.8) [1].



Fig.07 : fente en demi.

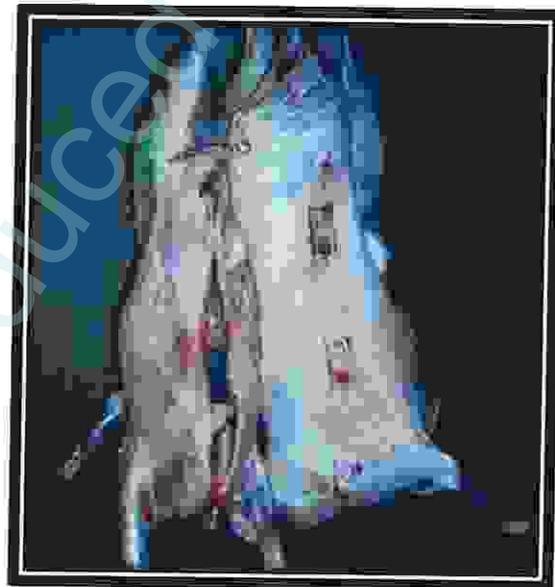


Fig.08 : pesage et markage.

2.4. Réglementation

L'abattoir est réglementé par le Code Rural (Partie Réglementaire), Sous-section 1 : Dispositions générales. Aussi par :

- Arrêté du 12 décembre 1997 relatif aux procédés d'immobilisation, d'étourdissement et de mise à mort des animaux et aux conditions de protection animale dans les abattoirs ;
- Dispositions du Code Rural relatives à l'euthanasie des animaux ;
- Directive 93/119/CE du Conseil du 22 décembre 1993 sur la protection des animaux au moment de leur abattage ou de leur mise à mort ;
- Règlement européen (applicable le 1er janvier 2013)(CE)N°1099/2009 du Conseil du 24 septembre 2009 sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort ;

Note de service DGAL/SDSSA/N2009-8290 (Date : 22 octobre 2009) du Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche (Objet : Modification de la note de service DGAL/SDSSA/MAPP/N2008-8290 du 20 novembre 2008 – mise en place de deux « mini-grilles » relatives au contrôle du bien-être animal à l'abattoir) [1].

Chapitre II

Produced with ScantOPDF

1. Définition

Selon l'organisation mondiale de la santé animale, la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal. Selon la réglementation européenne, ce sont les parties comestibles des animaux, y compris le sang. L'organisation mondiale de la santé animale considère que le mot « animal », dans ce contexte, désigne (tout mammifère ou oiseau, ainsi que les abeilles).

La segmentation viande / abat (cinquième quartier), a été une segmentation fiscale, ce qui a d'ailleurs été un des facteurs de confusion. « Abat : ensemble des parties comestibles du cinquième quartier des animaux de boucherie. On désigne sous le nom d'abats blancs : la tête, les pieds, l'estomac. Les abats rouges comprennent : le cœur, le foie, la langue, la cervelle, la rate, les poumons, les reins »

2. Composition du muscle animal

Le muscle animal est constitué par un faisceau de fibres contractiles entouré d'une enveloppe de tissus conjonctifs. Ces tissus sont formés de protéines fibreuses (collagène, réticuline, élastine), sans valeur alimentaire. Ils constituent une protection efficace contre la contamination extérieure [9].

2.1. Anatomie et morphologie musculaire

Le muscle strié est le constituant principal des carcasses des animaux de boucherie. Il est constitué d'eau (75%), de protéines (19%), de lipides (de 1 à quelques %), de minéraux et de substances azotées non protéiques (créatine et acides aminés libres).

Une carcasse de bovin est composée de 105 muscles différents. Il existe une grande variabilité entre les muscles. Ainsi, 19 muscles représentent ensemble moins de 0.1% de la masse musculaire totale, alors que 2 autres représentent 13% de la masse.

La composition du muscle elle-même est très variable suivant les muscles. Ainsi la teneur en collagène et la quantité de graisse intramusculaire diffèrent.

L'unité de base du tissu musculaire est la fibre musculaire, cellule plurinucléée. On y distingue trois composants différents : les myofibrilles, le réticulum sarcoplasmique, le sarcoplasme.

2.2. Composition chimique du muscle

La composition du muscle est variable entre les animaux, et chez un même animal, d'un muscle à l'autre. On peut tout de même retenir une composition moyenne (Tab.1) :

Tab.01 : Composition chimique du muscle [9].

Eau	Protéines	Lipides	Substances azotées et non protéiques	Glucides et catabolites	Composés minéraux
75%	18,5%	3%	1,5%	1%	1%

Les protéines constituent, après l'eau, la fraction pondérale la plus importante. La composition en acides aminés des protéines de la viande est remarquablement équilibrée ; elles sont riches en acides aminés indispensables, en particulier en acides aminés soufrés.

Les protéines du muscle se répartissent de la manière suivante :

- a. Protéines extracellulaires :
 - collagène, réticuline, élastine
- b. Protéines intracellulaires ;
- c. Protéines sarcoplasmiques :
 - albumine, globuline, myoglobine, hémoglobine.
- d. Protéines myofibrillaires :
 - protéines filamenteuses : actine, myosine.
 - protéines de régulation : tropomyosine, troponine.
 - actinine, protéines de la ligne M, protéine C ;
 - protéines insolubles de la strie Z (type collagène).

2.3. Transformation du muscle en viande

Après la mort de l'animal, le muscle est le siège de nombreuses transformations qui conditionnent largement les qualités finales de la viande [9].

L'évolution de la viande se fait en trois phases :

2.3.1. Phase de pantelance

La phase de pantelance suit directement l'abattage. Malgré l'interruption du courant sanguin, on observe une succession de contractions et relaxations musculaires. En effet, le muscle continue de vivre. Il y a donc un épuisement des réserves énergétiques, puis une mise en place de la glycolyse anaérobie. L'accumulation d'acide lactique qui s'en suit provoque ainsi une baisse du pH qui passe de 7 à 5,5.

2.3.2. La rigidité cadavérique

L'installation de la rigidité cadavérique (ou rigor mortis) est directement perceptible sur la carcasse : la musculature devient progressivement raide et inextensible dans les heures qui suivent la mort de l'animal. Ce phénomène résulte de l'épuisement du composé qui permet au muscle vivant de conserver son élasticité et qui par ailleurs fournit l'énergie nécessaire au travail musculaire, l'adénosine triphosphate (ATP).

2.3.3. La maturation

Classiquement, il a été admis que la maturation constituait la phase d'évolution post mortem survenant après l'installation de la rigidité cadavérique, encore que la plupart des phénomènes hydrolytiques qui s'y développent débutent dans les premiers instants suivant l'abattage. Après la rigidité, le muscle va être progressivement dégradé dans une suite de processus complexes au cours desquels s'élaborent en grande partie les divers facteurs qui conditionnent les qualités organoleptiques de la viande et en particulier la tendreté.

La dénaturation des protéines peut se traduire, entre autres, par des changements de conformation provoquant des démasquages de groupes, des modifications de propriété de solubilité et une augmentation de la sensibilité aux enzymes protéolytiques.

3. Valeur nutritionnel de la viande

La viande rouge contient des protéines de haute valeur biologique et oligo-éléments importants qui sont nécessaires pour une bonne santé tout au long de la vie.

Il contient également une gamme de graisses, y compris les acides gras essentiels oméga-3 polyinsaturés. Des analyses récentes ont montré qu'il ya eu une tendance significative à coupes de viande maigres au cours des deux dernières décennies.

Bien que la composition nutritionnelle varie quelque peu selon la race, l'alimentation schéma, la saison et couper la viande, en général, la viande rouge maigre a une faible teneur en matières grasses, est modéré en cholestérol et riche en protéines et de nombreux essentiels vitamines et minéraux (Tab.2)[18].

Tab.2 : Composition des éléments nutritifs (par 100 g) de viande rouge maigre [18]

	Bœuf	Veau	Agneau	Porc
Humidité (%)	73.1	74.8	72.9	73.2
Protéines (%)	23.2	24.8	21.9	21.5
Lipides (%)	2.8	1.5	4.7	4
Cholestérol (mg)	498	477	546	514
Calcium (mg)	50	51	66	66
Phosphore (mg)	0.04	0.06	0.12	0.16
Caroténoïdes (mg)	0.18	0.20	0.23	0.25
Acides aminés (mg)	5	16	5.2	8
Thiamine (mg)	0.52	0.8	0.10	0.8
Vitamine B12 (mg)	2.5	1.6	0.96	2.8
Acide ascorbique (mg)	0.35	1.50	0.74	1.33
Vitamine A (mg)	<5	<5	8.6	7.8
Caroténoïdes (mg)	10	<5	<5	<5
Caroténoïdes (mg)	0.63	0.50	0.44	0.20
Acides gras (mg)	51	51	69	71

Protéine (mg)	363	362	344	365
Calcium (mg)	4.5	6.5	7.2	6.6
Fer (mg)	1.8	1.1	2	3.3
Zinc (mg)	4.6	4.2	4.5	3.9
Magnésium (mg)	25	26	28	28
Phosphore (mg)	215	260	194	290
Couleur (mg)	0.12	0.08	0.12	0.22
Cholestérol (mg)	17	<10	14	<10

• **Composition des éléments nutritifs des abats (Tab.3)**

- Tous les abats (sauf tripes) sont extrêmement riches en vitamine B12,
- Le foie est une source riche en fer protéines, de zinc, la riboflavine, niacine, vitamine A et en acide folique ;
- Le rein est riche en protéines, thiamine, riboflavine, fer, et une source de folate ;
- Le cœur est une bonne source de fer et de zinc, mais pas aussi bon que le foie et les reins ;
- Le cerveau et les tripes ne sont pas bonnes sources en particulier des vitamines ou des minéraux ;
- Tous les organes viandes sont riches en cholestérol, en particulier le cerveau, et surtout à faible teneur en sodium ;
- Le foie est une riche source de rétinol que la consommation de grandes quantités.

Tab. 3 : Éléments nutritifs (par 100 g de bœuf dans le foie cru, les reins, le cœur, le porc et les saipies [18])

	Boie	Boie	Cœur	Cœur	Tripes
Protéines	20	18.2	18.2	12.3	13.2
Lipides	8.6	1.6	3	8	2.1
Glucides	2.8	0.6	1.2	2.2	0.9
Calcium (mg)	561	47	54	574	20
Phosphore (mg)	271	313	103	1352	82
Fer (mg)	0.23	0.40	0.50	0.14	0
Magnésium (mg)	4.80	3.60	1.50	0.40	0.10
Leucine (mg)	9.4	6.5	6.9	5.1	0.2
Protéines	290	98	3	3	5
Protéines	59	28	9	11	1
Protéines	13877	155	10	0	0
Protéines	78	160	91	120	100
Protéines	320	250	280	340	23
Protéines	5.8	5.4	5	1.7	0.4
Protéines	3.6	1.8	1.6	1.1	1.2

4. Les qualités de la viande

Dire d'une viande qu'elle est « de qualité » peut signifier tout et son contraire suivant le référentiel dans lequel on se situe. Cette partie a pour but d'éclaircir ce terme en parlant non d'« une » qualité mais « des » qualités de la viande.

La qualité se définit comme « l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites » (ISO). Pour le consommateur, la qualité d'un aliment peut être définie à partir d'un certain nombre de caractéristiques [10] :

4.1. La qualité nutritionnelle

La première fonction d'un aliment est de couvrir les besoins physiologiques d'un individu. Cette caractéristique est prouvée scientifiquement et s'appuie sur des données relatives à sa composition (protéines, glucides, lipides, oligo-éléments, ...) [9].

4.2. La qualité hygiénique

L'aliment doit garantir une totale innocuité et de ce fait préserver la santé du consommateur.

De ce fait, il ne doit contenir aucun résidu toxique, aucun parasite, ni être le siège d'un développement bactérien susceptible de produire des éléments nocifs. Cette caractéristique doit satisfaire aux normes sanitaires et règlements en vigueur. Ainsi, ne peuvent être mis sur le marché que des aliments ne présentant aucun risque pour la santé.

4.3. La qualité de service ou d'usage

Elle répond à la praticité en rapport avec un produit. Ainsi la facilité de préparation des aliments ou la durée de conservation représentent des critères essentiels aux yeux du consommateur [9].

4.4. Les qualités organoleptiques

Il s'agit de caractéristiques perçues par les sens du consommateur. Elles recouvrent l'aspect et la couleur, le goût et la saveur, l'odeur et la flaveur, ainsi que la consistance et la texture d'un aliment. De ce fait, elles jouent un rôle prépondérant dans la préférence alimentaire. On parle aussi des propriétés sensibles.

Ces sensations peuvent se classer suivant trois modalités :

- Qualitative, déterminant la nature de la chose, qui est la caractéristique de ce qui est perçu,
- Quantitative, qui représente l'intensité de cette sensation,
- Hédoniste, qui caractérise le plaisir ressenti par l'individu.

Le sens gustatif est limité à quatre saveurs pour un aliment : sucré, salé, amer, acide. Alors que le sens olfactif permet de discerner un grand panel de variétés odorantes. Les molécules odorantes parviennent à stimuler les zones sensibles soit directement par le nez (odeur ou parfum), soit par voie rétro-nasale (arôme) [9].

4.4.1. La couleur

La couleur est la qualité d'un corps éclairé qui produit sur l'œil une certaine impression lumineuse, variable selon la nature du corps ou selon la lumière qui l'atteint. Elle dépend donc de l'objet, de la lumière et de l'observateur.

Différentes enquêtes ont démontré que dans le domaine de la boucherie. La couleur, première caractéristique perçue par le consommateur, joue un rôle décisif au moment de l'achat car elle est instinctivement rattachée à la fraîcheur du produit. D'ailleurs, dans le système moderne de distribution, c'est souvent le seul critère dont il dispose. La myoglobine (transporteur de l'oxygène dans le muscle) est le principal pigment responsable de la couleur de la viande. C'est une chromoprotéine constituée d'un groupement hémique : l'hème (atome de fer associé à la protoporphyrine) et d'une protéine : la globine. Trois paramètres principaux permettent de définir la couleur : la teinte, la saturation et la luminosité :

- La teinte varie en fonction de l'état chimique du pigment.
- La saturation dépend de la quantité de pigment présent dans le muscle.
- La luminosité est corrélée à l'état de surface de la viande.

Au contact de l'air et du froid, la myoglobine se combine avec l'oxygène formant ainsi l'oxymyoglobine, de couleur rouge vif. Cette teinte de la viande est synonyme de fraîcheur et donc recherchée par le consommateur. Au-delà d'un certain délai influencé par les propriétés intrinsèques de la viande (pH, potentiel d'oxydoréduction,...) la couche d'oxymyoglobine disparaît au profit de la metmyoglobine de couleur brune. L'atome de fer est alors sous forme ferrique (Fe^{++}) (fig.9).

A partir d'un certain pourcentage coloré de la surface de la viande (de l'ordre de 40%), la couleur brune constitue un motif de rejet pour le consommateur. Parmi les nombreux facteurs biologiques et biochimiques qui influent sur la stabilité de la couleur, l'effet de la nature du muscle est prépondérant.

En effet, le pourcentage de myoglobine oxydée peut varier du simple au double entre des muscles stables comme le faux-filet et des muscles instables comme le filet. La couleur de la viande n'est pas seulement conditionnée par la concentration et l'état physico-chimique de la protéine. Elle est aussi dépendante de la structure musculaire, donc du pH, qui influe sur l'absorption et sur la diffusion de la lumière incidente (Fig. 10).

La viande fraîche est translucide et sombre en apparence car la diffusion de la lumière incidente, du fait de la structure de la viande, est faible. Durant l'installation de la rigidité cadavérique, le pH chute de 7 à 5,5, le muscle devient plus opaque donc diffuse une plus grande partie de la lumière incidente et paraît plus pâle. Il a ainsi été démontré que la luminosité de la viande pouvait être plus influencée par des différences de pH, à teneur en pigment identique, que par des différences de teneur en pigment, à pH identique [9].

4.4.2. La tendreté

La tendreté peut être définie comme la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher ou mastiquer. Elle joue un rôle essentiel dans l'appréciation d'une viande. Elle varie beaucoup d'une viande à l'autre. Les deux structures du tissu musculaire responsables de la tendreté sont d'une part le tissu conjonctif par l'intermédiaire de sa composante collagénique, et d'autre part les myofibrilles [9].

Le tissu conjonctif se caractérise par sa grande résistance mécanique et sa grande stabilité. Il évolue peu au cours du temps et il faut attendre la phase ultime de la préparation des viandes, à savoir la cuisson, pour observer une diminution de sa résistance à la suite de la transformation du collagène en gélatine. Les fibres musculaires subissent par contre, après la mort de l'animal, de nombreuses transformations qui modifient leur résistance. Dans un premier temps, on observe une augmentation de cette dernière avec établissement de la rigidité cadavérique, puis il y a attendrissage pendant la phase de maturation. L'attendrissage est rapide les premiers jours, se ralentit par la suite, puis tend vers une limite.

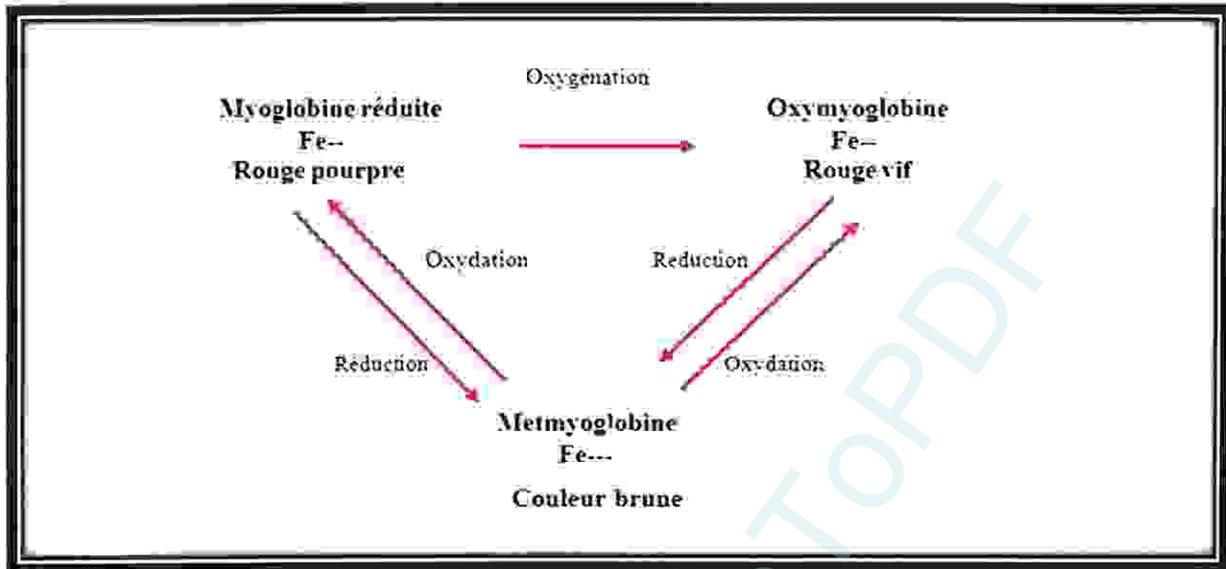
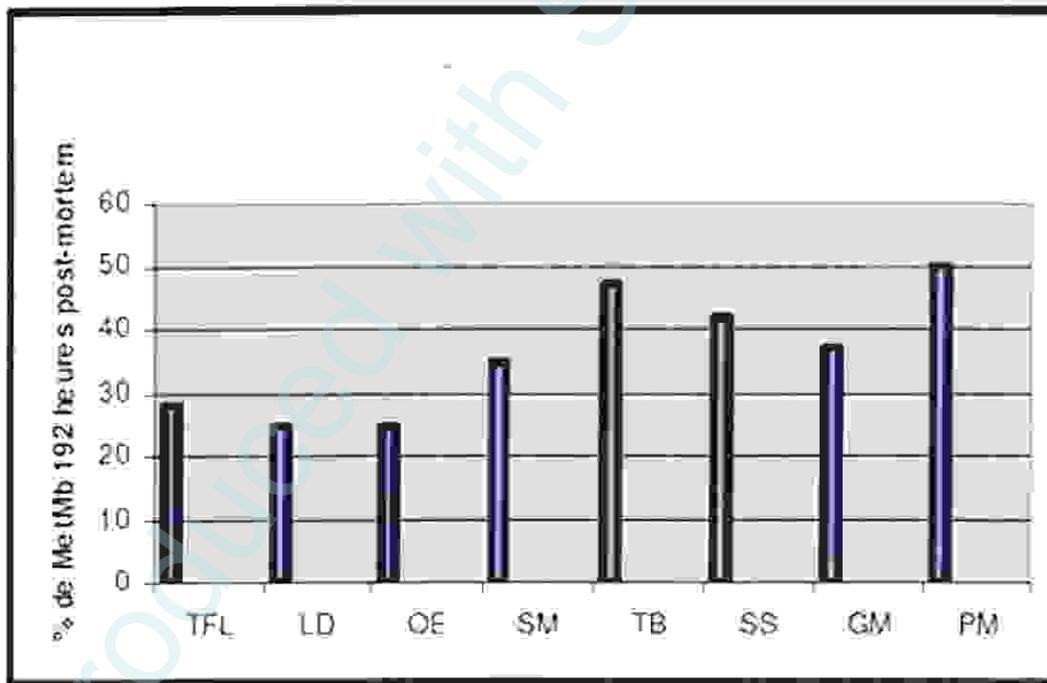


Fig.9 : Etats d'oxydation du fer hémérique [9].



TFL : Tensor fascia latae (hampe) LD : Longissimus dorsi (faux filet) OE : Obliquus Extremis SM : Semi-membranosus TB : Triceps Brechii SS : Supra spinatus GM : Glutous medices PM : Psoas major (filet)

Fig.10 : Pourcentage de myoglobine oxydée de différents muscles [9].

Les fibres musculaires subissent par contre, après la mort de l'animal, de nombreuses transformations qui modifient leur résistance. Dans un premier temps, on observe une augmentation de cette dernière avec établissement de la rigidité cadavérique, puis il y a attendrissage pendant la phase de maturation. L'attendrissage est rapide les premiers jours, se ralentit par la suite, puis tend vers une limite.

La durée de conservation nécessaire à l'obtention d'une tendreté optimale varie avec la température : 8 jours à 6°C, 14 jours à 2°C, 16 jours à 0°C [9].

4.4.3. La flaveur

La flaveur d'un aliment correspond à l'ensemble des impressions olfactives et gustatives éprouvées au moment de la consommation.

Les différents composés chimiques responsables de la flaveur de la viande sont libérés principalement au moment de la cuisson. En effet, la viande crue n'a qu'une flaveur peu prononcée liée à la présence de sels minéraux et de substances (précurseurs de flaveur) qui après chauffage lui donneront une flaveur caractéristique [9].

- **Les composés responsables de la flaveur**

D'une espèce animale à une autre les composés responsables de la flaveur des viandes sont sensiblement les mêmes, les différences étant principalement d'ordre quantitatif. De plus, les parties « maigres » des différentes espèces ayant une composition très voisine.

C'est vraisemblablement la fraction lipidique de la viande (qui pour sa part a une composition très variable) qui détermine la flaveur particulière de chaque espèce.

Ces composés sont classés en deux catégories :

- Les composés volatils responsables de l'arôme ou odeur. Certains ont un rôle primordial : composés carbonylés et lactones ; composés hétérocycliques (furanne, pyrazines et pyridines) ; composés soufrés (H_2S). D'autres ont un rôle plus faible : alcools, esters, éthers, hydrocarbures aliphatiques, acides carboxyliques.

- Les composés non volatils responsables du goût comprennent des nucléotides, des nucléosides, certains acides aminés, des amines et la créatinine.

- **Les précurseurs de la saveur**

Ces précurseurs sont pour la plupart élaborés au cours de la maturation de la viande.

Ils se transforment par diverses réactions en substances intervenant dans la saveur. Ces composés sont des acides aminés, des sucres, des nucléotides et nucléosides, et des acides gras.

Les acides aminés sont issus de la dénaturation des protéines de la viande au cours de la maturation. Sous l'effet du chauffage, il y a formation de composés soufrés, des aldéhydes, des pyroles et des pyrazines (réaction de Maillard).

Le ribose et le désoxyribose, seuls sucres présents après la transformation du muscle en viande, participent avec les acides aminés à la réaction de Maillard. Leur dégradation thermique conduit à des dérivés furanniques et aromatiques, des composés carbonylés et des alcools.

En ce qui concerne les nucléotides et nucléosides, le précurseur le plus important est l'IMP (acide inosinique) formé à partir de l'ATP.

Les acides gras issus de l'hydrolyse enzymatique des lipides, sous l'effet de la lumière, de la chaleur ou d'autres catalyseurs, s'oxydent pour former des composés carbonylés.

4.4.4. La jutosité

Appelée aussi succulence, elle caractérise la faculté d'exsudation de la viande au moment de la dégustation. Le facteur essentiel qui va jouer sur la jutosité est le pouvoir de rétention d'eau du muscle (PRE) [9].

- **Le pouvoir de rétention d'eau**

Le pouvoir de rétention d'eau du muscle et par la suite de la viande est la faculté de la viande à conserver, dans des conditions bien définies, son eau propre ou de l'eau ajoutée. Il traduit la force de liaison de l'eau aux protéines de la fibre musculaire. Immédiatement après l'abattage, le muscle contient 75% d'eau, 90 à 95% sous forme libre et 5 à 10% liée.

L'eau liée est fixée par des forces électrostatiques aux groupements fonctionnels des protéines du muscle. Le tissu conjonctif résiduel n'a aucune incidence pratique sur le pouvoir de rétention d'eau de la viande.

• Evolution du PRE au cours de la transformation du muscle en viande

Au moment de l'abattage, le pouvoir de rétention d'eau du muscle est très élevé. Il va diminuer très régulièrement jusqu'à la fin de la rigidité cadavérique. La diminution du pouvoir de rétention d'eau a pour origine principale l'abaissement du pH à la suite de la glycogénolyse anaérobie. La rétention d'eau minimum s'accroît au pH isoélectrique d'une part, et d'autre pour des pH plus faibles ou plus élevés.

La jutosité est également conditionnée par l'état d'engraissement, plus particulièrement par l'abondance de la graisse intramusculaire ou « persillé ». Ainsi, une viande riche en lipides sera moins sèche qu'une viande maigre. On distingue une jutosité initiale (qu'on perçoit au premier coup de dents) liée à la quantité d'eau, de la jutosité soutenue liée à la teneur en lipides.

5. Les moyens pour obtenir une viande de qualité

Les qualités organoleptiques de la viande bovine sont sous la dépendance, non seulement des conditions de transformation du muscle en viande, mais aussi de la composition et de la structure de ce muscle. Cette composition et cette structure sont elles-mêmes fonction de nombreux facteurs tels que la génétique, l'alimentation, le mode d'élevage, les techniques d'abattage mais aussi le mode de cuisson de la viande.

Dans cette partie, nous allons étudier successivement le dépôt adipeux, la couleur, la jutosité, la flaveur et la tendreté de la viande suivant ces différents facteurs. [9]

5.1. Le dépôt adipeux

Les lipides composant une viande influent sur la jutosité, la tendreté et la flaveur de la viande, voire même sur sa couleur. Il est cependant délicat d'envisager d'étudier chacune de ces qualités organoleptiques indépendamment pour ce même paramètre qu'est le dépôt adipeux. C'est pourquoi ce paragraphe préliminaire lui est consacré.

5.1.1. Influence de la génétique

Les dépôts adipeux visibles peuvent être intermusculaires ou intramusculaires et leurs proportions varient non seulement entre les races mais aussi au sein d'une même race. En effet, à même condition d'élevage, il existe une grande variabilité entre animaux quant à leur aptitude à engraisser.

5.1.2. Effets zootechniques

- **Influence de l'âge d'abattage**

Les phases d'évolution des caractéristiques des carcasses des vaches en fonction de leur âge à l'abattage sont relativement identiques quelle que soit la race : de 3 à 6 ans, les poids des carcasses augmentent alors que la conformation et l'état d'engraissement sont relativement stables.

Par contre, passé ce cap, lorsque les vaches vieillissent, leurs carcasses deviennent moins lourdes, moins bien conformées et plus maigres.

Pour conclure, au cours de la croissance et du vieillissement, la structure et la composition des muscles évoluent entraînant une augmentation de la dureté, de l'intensité de la flavor et de la couleur, variable selon les muscles, en fonction de leur position anatomique et de leurs fonctions physiologiques (maintien de la posture ou participation aux mouvements).

5.2. La couleur

5.2.1. Influence de la génétique

Les différences de couleur de viande entre races sont en partie liées aux différences d'adiposité.

5.2.2. Influence de l'alimentation

La couleur dépend de la teneur et de l'état de la myoglobine et de la structure du muscle. Les conditions alimentaires peuvent modifier ces paramètres.

5.2.3. Effet zootechnique

- **Influence de l'âge d'abattage**

L'âge a un effet très prononcé sur les différentes caractéristiques de la couleur. La concentration en myoglobine augmente au cours de la croissance, plus rapidement après la puberté qu'avant, jusqu'à un maximum variable selon les muscles et selon le sexe des animaux.

Dans le même temps, la luminosité de la couleur diminue, la viande devient plus sombre. Enfin, la stabilité de la couleur se réduit, la myoglobine oxydée prenant une couleur sombre.

- **Effet du sexe et de la castration**

La castration ne semble pas modifier significativement la teneur en pigments des différents muscles mais elle lève les caractéristiques de la luminosité ; la viande paraît moins sombre. Lorsque les viandes de taurillons ont un pH normal, inférieur à 6, la couleur est aussi stable que celle des bouvillons.

5.2.4. Technique d'abattage et évolution des viandes

La transformation des animaux met en œuvre un grand nombre d'opérations technologiques unitaires dont l'ensemble. Ces opérations peuvent influencer les qualités organoleptiques.

Les conditions d'abattage conditionnent la valeur ultime du pH de la viande. Or une relation significative a été mise en évidence entre la couleur de la viande et la valeur du pH.

Par la suite, préserver la couleur de la viande passe par une gestion correcte de la chaîne du froid et par la mise en œuvre de différents procédés de conservation et de protection du produit.

5.2.5. Evolution au cours de la cuisson

La pigmentation gris brun des viandes cuites est attribuée à la dénaturation des pigments hémiques au cours de la cuisson. La nature exacte du pigment de la viande cuite est encore imparfaitement connue : ce serait un complexe hème-globine dénaturé, le fer étant à l'état ferrique. La dénaturation du pigment est fonction de la température et de la durée de cuisson.

Ces conclusions complexes soulignent la difficulté d'entreprendre un mode de sélection concernant la couleur de la viande sans risquer de diminuer la maîtrise d'autres paramètres, notamment la flaveur et la jutosité.

5.3. La jutosité

5.3.1. Influence de la génétique

Comme pour la couleur, les différences de jutosité de viande entre les races sont en partie liées aux différences d'adiposité. Certains points se distinguent, tels qu'une liaison génétique entre flaveur et teneur en lipides intramusculaires plus marquée que celle concernant la jutosité ou la flaveur.

5.3.2. Influence de l'alimentation

La jutosité de la viande a fait l'objet de beaucoup moins d'études que les autres qualités organoleptiques. Ceci est sans doute dû, en partie, au fait que ce critère de qualité est moins important, de l'avis des consommateurs, que la tendreté ou la couleur.

La jutosité dépend d'abord de l'aptitude à libérer de l'eau, laquelle est optimale pour un pH voisin de 5,8. Celui-ci est tributaire d'une teneur en glycogène au moment de l'abattage induisant une baisse satisfaisante du pH au cours de la maturation post mortem. La jutosité est également conditionnée par l'état d'engraissement, plus particulièrement par l'abondance de la graisse intra-musculaire ou persillée. La jutosité, très complexe à évaluer, reste très subjective.

Les possibilités de modifier la jutosité de la viande par le biais de la nutrition apparaissent donc très controversées et des essais complémentaires et concordants sont nécessaires avant de pouvoir définir une stratégie.

5.3.3. Effet zootechnique

- **Influence de l'âge d'abattage**

Le type de fibres joue un rôle déterminant sur l'intensité de la flaveur et de la jutosité.

Bien que le nombre de fibres dans un muscle considéré soit relativement fixé à la naissance, la proportion des différents types de fibres n'est pas constante dans la plupart des muscles. Ainsi, l'accroissement au cours du vieillissement de l'activité oxydative peut-il être relié à l'augmentation de l'adiposité et par suite à celle de l'intensité de : jutosité et flaveur.

5.3.4. Effet du sexe et de la castration

La castration est associée à une augmentation de la jutosité en relation avec l'accroissement de la teneur en lipides intramusculaires.

5.3.5. Evolution au cours de la cuisson

L'élévation de la température entraîne des modifications importantes de la structure des protéines et une diminution de la solubilité des protéines sarcoplasmiques. Ces phénomènes s'accompagnent d'une baisse du pouvoir de rétention d'eau, d'une rupture des liaisons de l'eau suivie de sa migration hors du morceau. Cette migration détermine les pertes de poids de la viande à la cuisson.

5.4. La flaveur

5.4.1. Influence de la génétique

Similairement à la couleur et la jutosité, les différences de flaveur de la viande en fonction des races sont en partie liées aux différences d'adiposité. Certains points se distinguent pourtant, tels qu'une liaison génétique entre flaveur et teneur en lipides intramusculaires plus marquée que celle concernant la jutosité ou la couleur.

5.4.2. Influence de l'alimentation

L'application des conditions nutritionnelles qui conduisent, chez le ruminant, à des modifications de la proportion et de la nature des acides gras, ou de la proportion de composés participant à la réaction de Maillard, entraîne une modification de la flaveur.

- **Effet du pH**

La formation des composés intervenant dans l'élaboration de la flaveur dépend du Ph de la viande. Ainsi, maintenir le pH de la viande à une valeur élevée par un stress avant l'abattage s'accompagne d'une production accrue de composés issus de l'oxydation des acides gras lors de la cuisson ultérieure de cette même viande.

L'accroissement de la capacité de rétention d'eau des viandes sombres à la coupe pourrait être un facteur supplémentaire du développement d'odeurs désagréables. A l'inverse, les conditions nutritionnelles permettant d'assurer une teneur satisfaisante en glycogène du muscle sont propices à une flaveur agréable de la viande.

- **Quelques saveurs spécifiques**

Quelques observations démontrent l'influence qualitative de la ration des animaux sur la saveur de la viande.

Par exemple, les graines de légumineuses, notamment la féverole et plus encore le fénugrec, sont capables de conférer une certaine amertume.

Les grains moisissés, les ensilages mal conservés peuvent transmettre à la carcasse une odeur répugnante.

Les bœufs nourris exclusivement avec de la paille dans les salles d'attente des abattoirs fourniraient des viandes plus fades. Au contraire, il existe des « crus de viande » au « goût de terroir » recherché que l'on attribue à des régimes particuliers et qui se rattachent aussi à la race, à l'activité physique, au mode de production semi extensif, suivi d'une finition conduite avec le meilleur sens de l'élevage en plus de la qualité intrinsèque des aliments.

5.4.3. Effets zootechniques

- **Influence de l'âge d'abattage**

Comme précisé dans l'étude de la jutosité, le type de fibres joue un rôle déterminant sur l'intensité de la saveur et de la jutosité. Pour les mêmes raisons explicitées précédemment, l'accroissement au cours du vieillissement de l'activité oxydative peut être relié à l'augmentation de l'adiposité et par suite à celle de l'intensité de la saveur.

- **Effet du sexe et de la castration**

Comme pour la jutosité, la castration est associée à une augmentation de la saveur, en relation avec l'accroissement de la teneur en lipides intramusculaires.

5.4.4. Technique d'abattage et évolution des viandes

C'est au cours de la maturation que se forment les précurseurs de la saveur. Leur apparition dans la viande crue est principalement due à la dégradation enzymatique des protéines et des nucléotides. Le pH ultime de la viande est important car il conditionne l'activité enzymatique. Au cours de cette période la quantité de composés volatils augmente ainsi que leur vitesse de formation.

5.4.5. Evolution au cours de la cuisson

La viande crue n'a qu'une saveur limitée, les constituants de la saveur étant essentiellement synthétisés au cours de la cuisson. En effet, dès la mort de l'animal, les phospholipides subissent des dégradations irréversibles par hydrolyse et oxydation.

L'hydrolyse des phospholipides libère des acides gras polyinsaturés à chaîne longue qui prédisposent la viande à l'oxydation au cours de traitements technologiques. L'oxydation affecte principalement les phospholipides, le phénomène est particulièrement marqué lors de la cuisson.

5.5. La tendreté

5.5.1. Influence de la génétique

La tendreté est à mettre en relation avec la teneur en lipides, le collagène et la taille des fibres.

5.5.2. Influence de l'alimentation

Les conditions nutritionnelles sont capables de modifier le type de fibres musculaires, la teneur ou la solubilité du collagène, l'importance des réserves énergétiques musculaires (glycogène), ainsi que l'activité des systèmes protéolytiques. Elles influencent donc la tendreté de la viande. Nous allons étudier ces conditions successivement.

5.5.3. Effets zootechniques

- **Influence de l'âge d'abattage**

A l'inverse de la couleur et de la sapidité, la tendreté est maximale chez le tout jeune animal puis décline avec l'âge et l'activité physique, parallèlement à une progression du taux de collagène et de son degré de complexification.

- **Effet du sexe et de la castration**

Lorsque l'on compare les animaux à un même âge, au-delà de la puberté, la viande des mâles entiers est moins tendre que celle des mâles castrés, elle-même moins tendre que celle des femelles. Ces variations peuvent s'expliquer en partie par des différences de solubilité du collagène et en partie par des différences de type métabolique et contractile des fibres.

5.5.4. Technique d'abattage et évolution des viandes

- **Effet du jeûne avant abattage**

La suppression de l'alimentation entre 24 et 36 heures avant l'abattage associée au transport et à la manipulation des animaux leurs viandes s'attendrissent plus rapidement et ont une plus grande tendreté ultime. La tendreté plus élevée des viandes à pH élevé serait due non seulement à une augmentation de la capacité de rétention d'eau de la viande mais aussi à une protéolyse post mortem plus intense.

- **Facteurs extrinsèques**

La réfrigération des carcasses, indispensable au maintien d'une qualité hygiénique et sanitaire satisfaisantes, peut être dans certains cas à l'origine d'une dureté accrue des viandes. C'est ce que l'on observe dans le cas de carcasses refroidies trop précocement après abattage.

5.5.5. Evolution au cours de la cuisson

La cuisson agit à la fois sur la composante conjonctive et sur la composante myofibrillaire de la tendreté de la viande. En règle générale, elle va avoir une action d'attendrissage sur le tissu conjonctif du fait de la transformation du collagène en gélatine, alors qu'elle augmente la résistance des protéines myofibrillaires. L'évolution du collagène au cours du chauffage se fait en trois phases :

- **Dégradation enzymatique** : jusqu'à 50-60°C, il y a diminution de la résistance au cisaillement du collagène du fait de l'intervention d'une collagénase active dans cette zone de température. Au voisinage de 60°C, cette cathepsine est dénaturée et devient inactive.
- **Rétraction** : lorsque la température atteint 60-70°C, on observe une rétraction brutale des fibres de collagène. Simultanément, la dureté de la viande augmente, le réseau conjonctif venant comprimer fortement les structures myofibrillaires avec une expulsion d'une certaine quantité d'eau.
- **Gélatinisation** : parallèlement à son raccourcissement, le collagène se trouve solubilisé : c'est le phénomène de gélatinisation qui se poursuit pendant tout le chauffage. Une partie de la gélatine ainsi formée passe dans le jus de cuisson, le reste est retenu entre les fibres musculaires et joue le rôle de lubrifiant .

6. Bactériologie des viandes rouges

6.1. La flore de contamination

6.1.1. La flore de contamination initiale

Le transport des animaux de la ferme au lieu d'abattage offre des conditions favorable aux contaminations croisées animaux, et par suite à une relative homogénéisation des contaminations au sein du lot d'animaux (Laval et al. 1997).

L'importance réelle de ces phénomènes reste cependant à établir. Ainsi, sur la base des résultats expérimentaux actuellement disponible, l'existence d'un lien étroit entre la contamination des cuirs avant et après transport plaide en faveur d'un rôle mineur des transferts de contamination des animaux les plus contaminés vers les animaux les moins contaminés (Cartier 1997).

En revanche, un nettoyage et une désinfection réguliers des camions doivent être pratiqués, de façon à ce qu'ils ne deviennent pas une source majeur de contamination.

Les animaux malades sont systématiquement éliminés par le service vétérinaire lors des contrôles ante et poste-mortem, par contre, il arrive que des animaux apparemment sains hébergent dans leur tube digestif des germes dangereux (Rosset et Coll. 1984).

On effet, la contamination initiale des carcasses intervient dès le stade de la dépouille, et la principale source de pollution bactérienne est le cuir et les poils (Khalifa 1986).

De plus, il paraît que le régime alimentaire influe sur le taux de contamination de la carcasse en flore d'altération, les bovins destinés à l'abattoir devraient être nourris avec un régime à base prédominante de fourrages, cette même flore pourrait être influencé par les conductions de transport, de stress et de fatigue (Sionneau .1993).

La contamination initiale peut être aussi la résultante d'une éviscération tardive et non hygiénique initiale, ont rapporté que la contamination initiale compte jusqu'à un maximum de $1,4.10^4$ germes par gramme et $1,4.10^3$ germes par gramme respectivement pour le bouf et le mouton (Rozier et Coll 1985).

et al.

6.1.2. La flore de contamination profonde

Elle est généralement peu importante dans le cas d'animaux sains abattus de bonne condition, elle passe de 10^{-2} à 10^{-1} germes par gramme.

Néanmoins l'état des parois intestinales délimite la contamination au niveau des lésions, et aussi la contamination des muqueuses (Rosset et Coll ; 1984).

6.1.3. La flore de contamination superficielle

La contamination superficielle des carcasses est beaucoup plus importante, son niveau de contamination est très variable, et se situe en moyenne aux environs de 10^3 à 10^4 germes par cm^2 .

Ces germes proviennent essentiellement de l'air d'abattage, des ateliers de découpe, de transport et des manipulations divers (Rosset et Coll ; 1984).

Cette contamination superficielle peut surgir à l'abattage et au cours des opérations de ce dernier.

6.1.3.1. Au moment d'abattage

A ce stade, et dans beaucoup de pays, les abattoirs ont été rapporté comme une source potentielle de contamination de la consommation humaine (Karib et Coll. 1944).

Dans le tube digestif dénombre jusqu'à 33.10^2 bactéries viables, Ces dernières et suite à l'arrêt des moyens défensif par la mort de l'animal, peuvent franchir la muqueuse intestinale et les cellules du système réticulo-endothélial (Dachy , 1993).

6.1.3.2. Au cours des opérations d'abattage

Les germes de contamination sont essentiellement des bactéries et en petite portion des virus, levures et moisissures ; alors que les germes pathogènes sont relativement rare mais non négligeable, ces germes là on rencontre dans les différents phases d'abattage et les conditions où elle s'effectue (Fournaud , 1982, Collobert et Coll ;1994).

Khalifa(1986) signale que la saignée et la dépouille en position allongée ne pollue pas et même qu'en en position verticale, alors que Stolle (1989), signale que la surface latérale de la carcasse est plus contaminée, et que le quartier avant est plus pollué que le dernier (tab. 4).

Tab.04 : Fréquences relative des bactéries rencontrées dans la viande (Fournaud, 1982)

Germe dominant	Germe non dominant	Germe rare
Pseudomonas	Bacillus	Chromobacterium
Acinetobacter	Alcaligène	Alteromonas
Micrococcaceae	Streptococcus	Pediococcus
Enterobactérie	Aeromonas	Leuconostoc
Flavobacterium	Corynebacterium	Kurthia
Microbacterium	Arthobacter	
Lactobacillus	Clostridium	

6.2. Origine de la contamination superficielle

La recherche de l'origine de la contamination superficielle des carcasses à l'abattoir est difficile, elle dépend de divers origine, celle de l'animal lui-même ; des conditions de travail ; du personnel ; des instruments et aussi de l'ambiance qui règne au sein de l'abattoir (Fig. 11).

6.2.1. Les causes de contamination de viandes après l'abattage

Tant que l'animal vit, ses muscles sont à l'abri des attaques microbiennes, protégé qui est par la peau et par les anticorps véhiculés par le sang.

Sitôt l'abattage, la saignée et le dépeçage le privent de ses protections et l'exposent à de multiples contaminations :

6.2.1.1. Contamination par saignée incomplète et défectueuse

Une saignée incomplète et pratiquée avec des instruments sales permet aux microbes d'accéder aux tissus par voie circulatoire. On y remédie :

- En suspendant l'animal abattu avant de le saigner ;
- En utilisant des instruments de saignée spéciaux.

6.2.1.2. Contamination a partir du contenu digestif

Sitôt la mort, les microbes de la panse et de l'intestin peuvent traverser le tube digestif et contaminer la viande. On y remédie :

- En mettant les animaux à la diète et à l'eau pendant 24 heures ;
- En pratiquant une éviscération rapide et en évitant que le contenu des poches digestives ne souille la carcasse.

6.2.1.3. Contamination pendant le dépeçage et la manipulation des viandes

Les couteaux, les lignes, les mains du personnel d'abattage, les locaux, sont autant de source de contamination de la viande qu'il est possible d'éviter :

- Par l'organisation des locaux et les dispositifs d'hygiène mis au service du personnel : bacs de lavage pour les outils, tabliers fréquemment changés ;
- Par le douchage des carcasses à l'eau froide à la fin des opérations de dépeçage et d'éviscération.

6.2.1.4. Contamination lors du ressuyage, du transport, de la découpe et de la préparation des viandes

De multiple contamination sont dues alors aux salles de stockage, aux véhicules, aux appareils tels que hachoirs, couteaux, attendrisseurs. On les évitera :

- Par la réfrigération rapide des viandes sitôt l'abattage ;
- Par le transport en camions isothermes
- Par les précautions prises dans les ateliers de découpe, de désossage, et parfois d'emballage.

6.2.2. Vecteurs inanimés

6.2.2.1. les instruments

Les instruments sont des outils utilisés lors des opérations d'abattage, en absence de nettoyage et de désinfection, ils transportent les germes de la peau à la carcasse.

Par ce rôle non négligeable ; Empey et Scott dénombrent jusqu'à 8.10^4 germes par cm^2 sur un couteau utilisée dans les opérations d'abattage (Grand, 1983 ; Dachy, 1993).

Sionneau (1993), pour sa part signale plus 4.10^7 germes par cm^2 ; sur le même outil ; une autre expérience montre qu'un couteau chargé de 5.10^4 germes par cm^2 dépose l'équivalent de 2.10^3 germes par cm^2 à chaque utilisation soit approximativement 1/25 de la contamination.

6.2.2.2. L'air

L'air joue un rôle important dans la contamination superficielle de carcasses, il sert de vecteur de germes entre tout qui se trouve dans l'abattoir et la carcasse ; en déposant un nombre plus ou moins élevé de bactéries et des spores de moisissures sur cette dernière (Grang.1983), car les déplacements, les mouvements et la manutention du cuir lors de la dépouille et les viscères maintenu dans le hall d'battage contamine l'air (Fournaud.1982).

Cette contamination de l'air serait d'autant plus importante que l'abattoir traite des volumes importants, avec une cadence plus forte. Cependant cette contamination de l'aire reste faible comparativement aux autres sources, le personnel, les instruments et les conditions de travail. (Hogue et Coll.1993).

6.2.2.3. L'eau

L'eau est utilisée dans l'abattoir pour le nettoyage et la désinfection des salles d'abattage, des locaux, le nettoyage des outils de travail et le douchage des carcasses.

L'eau peut être vecteur de contamination, il faut veiller à ce que cette dernière traitée et doit jouer un rôle nettoyant et désinfectant et pas un rôle contaminant (Grand.1983).

6.2.2.4. Les locaux

Les locaux sont source de contamination microbiennes, qui se fait par contacte direct avec les animaux, leur cuir, le contenu digestif avec les surfaces des sols et des murs qui pourrais constituer des gites microbiennes par d'éventuelle fissures et porosités ; aussi le nettoyage et la désinfection des locaux, s'il n'est pas bien conduit et leur entretien est mauvais (Kebede. 1986).

6.2.3. Vecteurs animés

6.2.3.1. Le personnel

L'abattage est un processus où l'intervention humaine est très importante, et donc le personnel de chaîne peut être susceptible de contaminer un aliment.

Cette contamination est due soit par ses propres germes, soit par des germes contractés par un support contaminant (cuir, matériel souillé, eau, sol), ou alors par simple présence dans une ambiance fortement contaminée (abattoir) (Sionneau, 1993).

Grand. (1993) dénombre l'équivalent de $3 \cdot 10^6$ germes par cm^2 sur les tabliers et blouses d'ouvriers ayant procédé sans changer de vêtements à la dépouille de 100 carcasses, et ramené le comportement psychologique du personnel qui ne doit être que positif vers les règles d'hygiène.

Ainsi, salmonella et Escherichia coli pathogène ont été isolés des mains des ouvriers des abattoirs (Fig. 12) (Karib, 1994).

6.2.3.2. Les nuisibles

Ce sont principalement les animaux domestique : chiens ; chats et rongeurs et autres ; sont des vecteurs et source potentiels de germes banaux et pathogènes.

En effet, ils peuvent être porteurs de staphylocoques et des salmonelles ; l'abattoir peut représenter une source nutritive importante pour l'ensemble des nuisibles ; et il serait souhaitable d'avoir de système de fermeture ou grillage, pour dissuader à chaque fois leur présence.

6.2.4. l'animal lui-même

La source de contamination que consiste l'animal vivant est d'autant plus importante que l'abattoir traite différent type d'animaux ; car tout le long de sa vie il acquies une flore microbienne donnée constituée des germes banaux et des germes pathogènes (Sionneau, 1993).

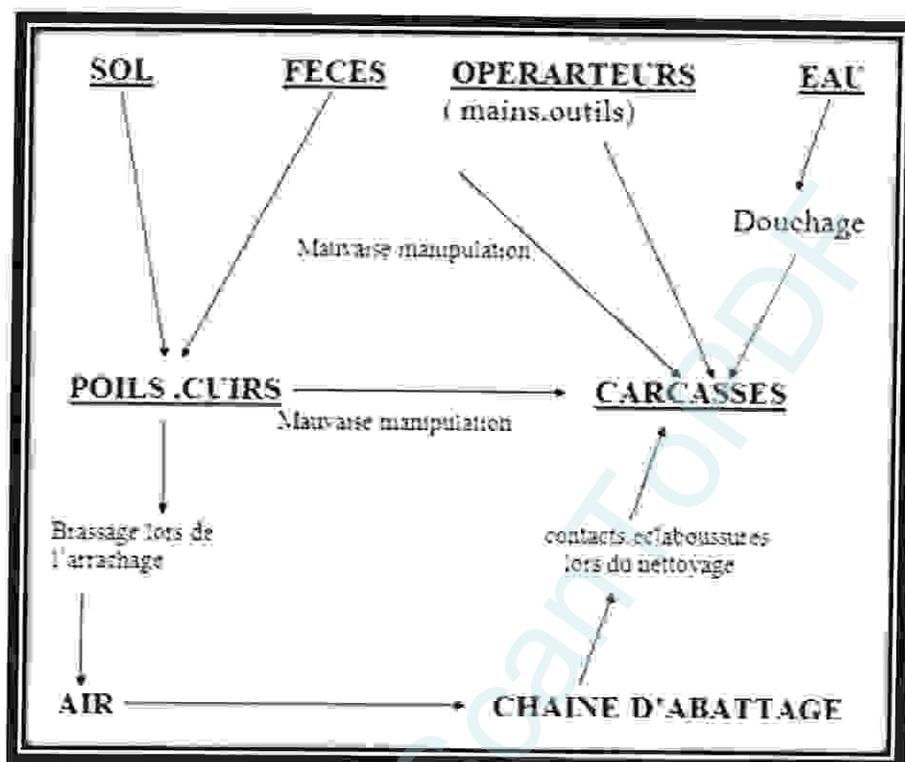


Fig.11 : Mécanisme de contamination superficielle des carcasses à l'abattoir [15].

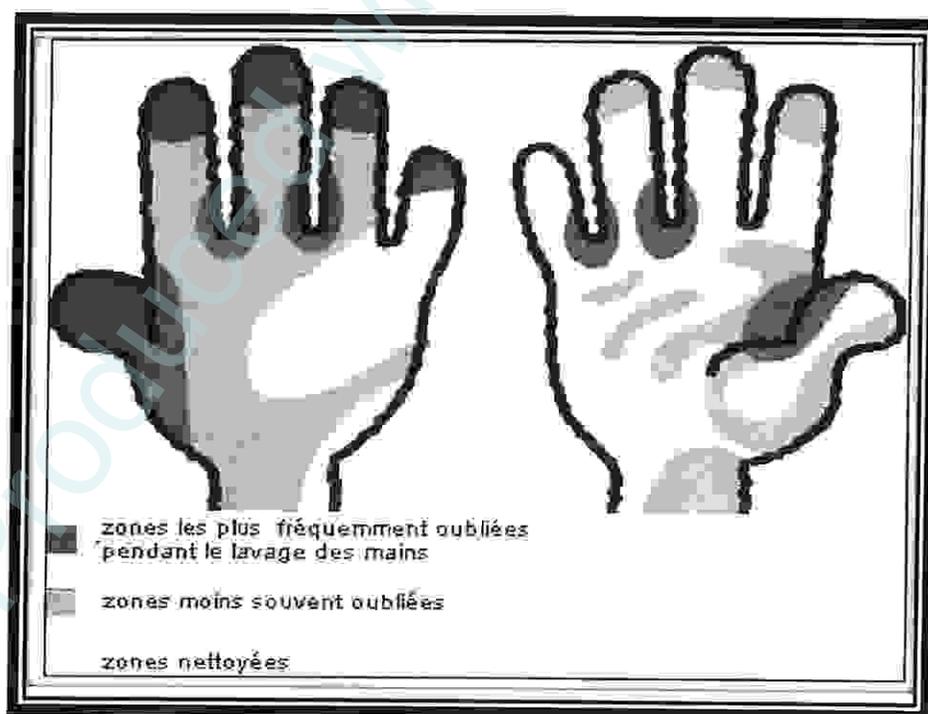


Fig.12 : Les différentes étapes d'un lavage complet des mains [14].

6.3. Les facteurs influençant l'évolution de la flore de contamination

Le développement des micro-organismes présent à la surface dépend de plusieurs facteurs dont les principaux sont :

6.3.1. La température

Chaque germe a une zone de température pour son développement et d'après Demont (1990) et Lasta et Coll (1992), la température est un facteur très important dans l'évolution de contamination. Les germes d'altération sont surtout des psychotrope, et des mésophile, c'est donc la température qui détermine le développement d'un groupe de germes, qui sont classés en fonction de la température d'évolution.

Pour cela, Grand (1983) rapporte que la conservation de la viandes à des température de plus en plus basse augmente la durée de conservation de cette dernières, Bourgeois et Coll, (1996) rapportant pour leur part que la maintien continu de la viande à des température voisine de 0°C, limite la multiplication des germes d'altération responsable de putréfaction superficielle et celle germe pathogène.

6.3.2. L'humidité relative (HR) et l'activité de l'eau (AW)

Les germes pour leur développement ont besoin en plus de la température en eau, ce facteur peut se trouver soit sous forme libre (AW) dans la couche superficielle de la carcasse de viande, soit dans l'atmosphère de l'environnement, humidité relative de la chambre (HR) (Grand, 1983).

L'activité de l'eau (AW) mesure la disponibilité en eau du milieu dans le quel se trouve la microflore, d'une manière générale, plus AW du milieu est élevé, c'est -à-dire proche de 1, plus de développement de la microflore est intense. En effet l'activité de l'eau de la viande fraîche est généralement de 0,98 à 0,99. donc favorable à la multiplication de toutes les espèces microbiennes. Les variations de l'AW de la surface de la viande est liée à HR ou HR de l'atmosphère. Si l'une augmente aussi et inversement donc ont des répercutions sur la croissance des germes superficielle, c'est pour cela, dans la pratique le choix est difficile et le frigoriste appliquera une HR ambiante provoquant une AW de la viande compatible avec un bon aspect, une perte de masse limitée et une qualité hygiénique satisfaisante estime cette HR entre 80-85%, à une température de 0-2°C (Grand 1983).

6.3.3. Action du PH

Le Ph du muscle vivant est voisin de la neutralité, après la mort il descend plus ou moins rapidement pour atteindre lors de l'apparition de la rigidité cadavérique une valeur de 5,5 à 5,7 cette valeur reste stable. La multiplication des bactéries est influencée par les variations naturelles du PH de la viande après abattage, mais dans certains cas ou la teneur initiale en glycogène peut chuter à la suite d'efforts, de surmenage juste avant abattage, l'acidification est alors incomplète et le pH est supérieur à 6, de ce faite la multiplication des bactéries sera plus rapide sur les viandes dites surmenées. Donc on doit tout mettre en œuvre pour que l'acidification du muscle s'effectue régulièrement (Grand, 1983).

6.3.4. La tension en oxygène

Influe sur le développement des germes aérobies et anaérobie est plus lente qu'en aérobiose, ce phénomène a été confirmée pour les entérobactériaceae isolées de la viande.

Une atmosphère à 0.1% d'oxygène les pseudomonas et achromobacter se développent encore, alors qu'à 100% la croissance des germes sont ralentie (Fournaud ,1982).

6.4. Conséquences de la contamination

Les conséquences de la contamination sont de deux sortes :

- L'altération de la viande elle-même ;
- L'intoxication alimentaire responsable de problème de santé publique.

En effet, les conséquences sur le produit se manifestent par une protéolyse et lipolyse qui influent sur les délais de conservation.

6.4.1. L'action protéolytique

S'installe des l'acidification du tissu musculaire au cours de la région mortis, qui provoque de dégradation des protéines en acide aminé libre, et continue au cours.

De la maturation (Valin, 1982). Ainsi, on peut assister à une putréfaction profonde et superficielle dont les germes incriminés sont les clostredium, les pseudomonas et l'acinetobacter, et aussi la puanteur d'os, surtout chez les animaux gras due à l'action double des enzymes tissulaires et d'enzymes microbienne (Rosset et Coll ; 1984).

6.4.2. L'action lipolytique

S'installe dans les instants qui suivent l'abattage et intéressent les différentes classes de tissus adipeux ; qui seraient le siège de modifications biochimiques, par essentiellement, hydrolyse des triglycérides en acide gras libre et glycérol, et ce par les lipasés endogènes et microbiennes (Valin, 1982).

En revanche ; l'utilisation d'aliments contaminés, mal préparés et insuffisamment réfrigérés, déclenche des intoxications alimentaires ayant des répercussions sur la santé du consommateur (Rosset, 1982)

Ces intoxications alimentaires sont provoquées par des microorganismes présents à un taux très élevé dans l'aliment, elle sont relativement bénignes et les symptômes sont essentiellement d'ordre digestif, les germes incriminés sont, Staphylocoque aureus et Bacillus cereus, aussi on a les toxi-infections, due à la présence d'un grand nombre d'agent pathogène dans l'aliment et engendre pour ça part des troubles gastro-intestinaux, les plus fréquents sont ceux provoqués par les Salmonella et Shigella (Rosset, 1982)

7. Les produits carnes

7.1. Cachir

Ce produit, incontournable, résume toute la tradition charcutière algérienne, c'est des produits de qualité faits à base de viande de bœuf de premier choix fabriqués sous les conditions d'hygiène imposées par les autorités aux ensembles des métiers de transformation des viandes [21].

7.2. Merguez industrielle

Petite saucisse crue très épicée, originaire d'Algérie, très populaire en Afrique du Nord et en Espagne. Préparée à base d'agneau, de bœuf ou de mouton, cette saucisse épicée de piment fort et de cumin est facilement reconnaissable à sa couleur rouge. Frite ou grillée, elle peut être utilisée pour préparer des brochettes ou pour garnir un couscous. Elles sont disponibles dans la plupart des épiceries [21].

7.3. La mortadelle

Gros saucisson cuit italien de 15 à 20 cm de diamètre, à base de bœuf ou de viandes mélangés avec des épices. Spécialité de Bologne, ce saucisson est truffé de dés de gras ou de fromage ou des olives vertes. Elle est tranchée très finement et servie en hors-d'œuvre [21].

7.4. Salami au poivre

Préparation pure bœuf avec une texture grossière proche du salami tunisien mais se différent par une couleur naturellement claire et une saveur plus légère ainsi qu'un profil aromatique, domine par le poivre et l'ail [21].

7.5. Saucisses

Saucisses fumées précuites, originaires d'Allemagne. Fortement aromatisées, elles sont fabriquées à partir de viande de bœuf abattu selon le rite musulman. Elles se consomment le plus souvent sous forme de HOT Dog ou découpées en lanières dans les hors d'œuvres. Ces Saucisses à haut dog sont réchauffées avant d'être déposés sur un pain spécialement conçue à cet effet. Ce pain peu cuit a une forme allongée semblable à celui des paninis [21].

8. Les méthodes de conservation des viandes rouges

8.1. Séchage

Le séchage est le plus ancien mode de conservation. Économique, car ne consommant pas d'énergie et ne nécessitant que peu d'équipement, il est toujours utilisé dans de nombreux pays pauvres où les moyens coûteux que représentent réfrigération, congélation ou appertisation dépassent les possibilités financières des habitants. Cette pratique est soutenue par la FAO.

La viande subit une réduction de sa teneur en eau par évaporation dans la zone périphérique suivie par une migration constante de l'eau des couches profondes vers la périphérie ; cette déshydratation réduit le développement des microorganismes. Le premier jour du séchage, le taux d'évaporation est le plus important ; il diminue continuellement les jours suivants et une perte de poids de 60 à 70 % est constatée avec trois ou quatre jours de séchage. Le muscle et le tissu conjonctif se rétractant, les morceaux de viande deviennent plus petits, plus minces et plus durs. La saveur caractéristique de la viande fraîche disparaît au profit d'un arôme particulier à la viande séchée.

Exposée à la chaleur du soleil, la viande sera d'une qualité légèrement inférieure car certaines vitamines sont dégradées par le rayonnement ultraviolet.

L'intensité et la durée de la dessiccation dépendent de la température de l'air (idéalement la différence entre jour et nuit doit être faible), de son humidité (environ 30 %) et de sa circulation.

Un salage, à sec ou par immersion pendant cinq minutes dans une solution d'eau et de sel à 14 % (soit 1,63 kg pour 10 l d'eau), préalable au séchage offre un double avantage :

- Il éloigne les insectes qui se nourrissent de l'humidité excrétée à partir des fibres musculaires et y déposent leurs œufs ;
- La fine couche de sel cristallin qui se forme sur la surface de la viande durant le séchage absorbe une partie de l'eau migrant des profondeurs vers la surface, gardant celle-ci au sec.

De nombreux matériaux sont utilisés pour l'emballage de la viande sèche, comme le papier cellophane, les feuilles de plastique.

La viande séchée puis réhydratée pour la consommation a quasiment la même valeur nutritive que la viande fraîche ; coupée en petits morceaux ou non, elle est cuite en bouillon mais certains types de viande séchée sont consommés crus, sans réhydratation ni cuisine [8].

8.2. Par le froid

Les trois stades de la conservation par le froid sont la réfrigération, la congélation et la surgélation [8].

8.2.1. La réfrigération

La réfrigération stabilise la viande pour quelques jours car le froid positif (supérieur au point cryoscopique) ralentit les réactions des enzymes et des microorganismes. Elle peut cependant provoquer le rancissement des graisses de la viande.

La réfrigération entre 0 et 2 °C permet une conservation de la viande en carcasse de 15 à 20 jours ; les carcasses doivent être suspendues sans toucher le sol et la température est mesurée à l'aide d'un thermomètre à sonde. On compte 28 à 36 heures pour qu'une carcasse de bœuf descende à 6 ou 7 °C pour les muscles profonds, 24 à 30 h pour celles de mouton.

L'humidité relative de l'air ambiant doit être d'environ 90 % et la vitesse d'air de 0,5 m/sec pour obtenir un refroidissement rapide sans trop de perte de poids et un minimum de condensation à la surface des pièces qui pourrait favoriser la croissance bactérienne.

Selon Steve Hathaway, il est préférable de ne pas découper les carcasses et gros morceaux en portions plus petites pour éviter d'offrir aux bactéries une surface plus grande.

Selon Henri Dupin, il est cependant plus intéressant de découper la viande une heure après l'abattage et de refroidir les morceaux emballés sous vide ce qui permet une conservation à 0 °C pendant 4 à 8 semaines.

Pour les viandes pré-emballées vendues dans les grandes surfaces, on utilise un conditionnement sous gaz carbonique et un emballage de cellophane recouverte extérieurement d'un vernis nitrocellulosique (durée de conservation est de 1 à 2 jours) ou de cellophane recouverte extérieurement de polyéthylène [8].

8.2.2. La congélation

La congélation abaisse la température de la viande sous son point cryoscopique et entraîne la formation de gros cristaux en forme d'aiguille à partir de l'eau des tissus. En baissant la masse volumique, elle augmente le volume qui peut provoquer une exsudation à la décongélation ; elle peut également provoquer le rancissement et, par sublimation de la glace, une déshydratation.

La congélation permet la conservation de plus longue durée et sert aussi à stabiliser le cours de la viande sur les marchés boursiers. Congelée rapidement à -25 °C après l'abattage et la découpe, la viande est maintenue à une température de -18 à -15 °C jusqu'à l'utilisation. Le conditionnement sous vide est rendu possible par le saran-polyéthylène. Efficace sur le plan de la protection microbiologique, la congélation se pratique en usine et à la maison ; avec le temps, elle modifie les propriétés organoleptiques : le pigment dû à la myoglobine brunit et les graisses rancissent. La durée de conservation maximale à -18 °C est de 8 mois pour le mouton, 10 mois pour le bœuf [10].

8.2.3. La surgélation

La surgélation est une congélation industrielle ultra-rapide qui fait descendre la température à -18 °C au cœur même de la viande, créant de petits cristaux de glace arrondis, ce qui évite l'exsudation lors de la décongélation.

La viande doit être maintenue au minimum à -18 °C jusqu'au moment de la vente, ce qui impose l'utilisation de la chaîne du froid.

La congélation lente provoque la formation de gros cristaux de glace qui pulvérisent nombre de cellules. Par l'immersion de l'aliment dans un médium à une température inférieure à -150 °C , on provoque la formation très rapide de petits cristaux de glace qui ne détériorent pas les cellules. La viande ainsi congelée est placée dans un récipient soumis à une pression interne de moins de 5,2 mbar ; les cristaux de glace passent directement de l'état solide à l'état gazeux et le gaz est recueilli dans un condensateur. La lyophilisation est donc le moyen de dessécher l'aliment par le froid [8].

8.3. Par le vide

Dès le XIX^e siècle, il est possible de conserver la viande, crue ou cuisinée, en ôtant l'air du récipient qui la contient. La viande emballée sous vide évolue en aérobiose car il reste toujours un peu d'oxygène. D'autre part, le type de film utilisé pour le conditionnement est plus ou moins perméable à l'oxygène. La viande peut donc consommer plus, autant ou moins d'oxygène qu'elle n'en reçoit. Par manque d' O_2 , la viande peut voir sa couleur altérée mais elle redevient normale dès qu'elle est à nouveau exposée à l'air. Cette technique se développe industriellement au XX^e siècle. Différentes techniques sont utilisées :

- Vide sous cloche ou sous enceinte : la viande ensachée est mise dans une enceinte appelée cloche de laquelle on extrait l'air ; le sachet étant fermé par soudure thermique entre les deux côtés du sachet, l'enceinte est ouverte par remise à la pression atmosphérique ;
- Vide en double chambre : la viande ensachée est placée dans la grande chambre où un léger vide permet de décoller le sachet de la surface de la viande ; un autre vide exercé dans la petite chambre met le sachet en contact étroit avec la viande ; une fois le sachet est ensuite, la pression atmosphérique est remise.

L'utilisation de sachets thermorétractables (souvent dans un bain d'eau chaude) permet d'augmenter la résistance du sac et, par la suppression des plis, d'améliorer la présentation[8].

8.4. Par atmosphère contrôlée

Dès le XIX^e siècle aussi, des appareils permettent le remplacement de l'air par du gaz dans les récipients de conservation. L'air est remplacé par le gaz provenant de la combustion du soufre.

Le remplacement de l'air se fait lors du conditionnement soit en sachets formés à partir d'une gaine tubulaire, soit en barquettes fermées par un filtre.

Le conditionnement sous atmosphère contrôlée, dite commercialement atmosphère protectrice, utilisant de l'oxygène conserve à la viande sa couleur naturelle mais peut modifier saveur et odeur. En effet, la couleur rouge caractéristique de la viande est due à la myoglobine.

En présence d'oxygène, la myoglobine de couleur pourpre peut être oxygénée et se transformer en oxymyoglobine, donnant cette pigmentation rouge vif. En l'absence d'oxygène comme pour le conditionnement sous vide, la myoglobine s'oxyde pour se transformer en metmyoglobine, et produit une couleur brune indésirable.

À l'inverse le contact de l'oxygène et des acides gras insaturés de la viande est responsable du rancissement donnant à l'aliment une saveur caractéristique des aliments rassis ou rances [8].

9. hygiène de la viande

- a. La viande doit être saine et propre a la consommation humaine et toutes les parties intéressées, y compris les gouvernements, le secteur et les consommateurs, ont un rôle a jouer pour atteindre ce but1 industriel.
- b. L'autorité compétente devrait bénéficier de moyens légaux pour l'établissement et l'exécution des prescriptions réglementaires en matière d'hygiène pour la viande et assumer l'entière responsabilité de leur respect.
- c. Il incombera au responsable de l'établissement de produire une viande saine et propre a la consommation humaine respectant les prescriptions réglementaires en matière d'hygiène pour la viande. Les parties concernées devront également être tenues de fournir les informations et l'assistance requises a l'autorité compétente.
- d. Les programmes d'hygiène pour la viande doivent avoir pour objectif principal la protection de la sante publique, être fondés sur une évaluation scientifique des dangers

que peut présenter la viande pour la sante humaine et prendre en compte tous les périls pouvant menacer la sécurité de l'aliment, identifiés par les opérations de surveillance et de recherche et autres activités pertinentes.

e. Les principes de l'analyse des risques en matière de sécurité sanitaire des aliments doivent être intègres, dans la mesure du possible et, s'il y a lieu, a la conception et la mise en œuvre de programmes d'hygiène pour la viande.

f. Dans la mesure du possible et de la praticabilité, les autorités compétentes doivent définir des objectifs de sécurité sanitaire des aliments en fonction d'une méthodologie basée sur l'analyse des risques, afin de définir de manière objective le niveau de maîtrise des dangers permettant de réaliser les objectifs en termes de sante publique.

g. Les prescriptions en matière d'hygiène pour la viande devront maîtriser, dans la mesure du possible, les dangers tout au long de la chaîne alimentaire. Les informations disponibles auprès du producteur primaire devront être prises en compte afin d'adapter les prescriptions d'hygiène pour la viande au tableau de la morbidité et a la fréquence des dangers dans la population animale productrice de viande.

- Les prescriptions d'hygiène spécifiques pour la viande devraient combattre les dangers biologiques, chimiques et physiques ainsi que les caractéristiques patho-physiologiques et autres pouvant affecter la salubrité pour la consommation humaine.

h. Le responsable de l'établissement devra appliquer les principes du système HACCP. Dans la mesure du possible, ces principes devront également être appliqués à la conception et à l'application des mesures d'hygiène tout au long de la chaîne alimentaire.

i. L'autorité compétente devra, le cas échéant définir le rôle des personnes participant aux activités d'hygiène de la viande y compris le rôle spécifique du vétérinaire inspecteur.

j. Les diverses activités a mettre en place pour garantir l'hygiène de la viande devraient être exécutées par un personnel possédant la formation, les connaissances, les compétences et les capacités définies, le cas échéant, par l'autorité compétente.

k. L'autorité compétente devra s'assurer que le responsable de l'établissement dispose des systèmes appropriés pour tracer la viande et la retirer de la chaîne alimentaire.

l. La communication avec les consommateurs et les autres parties concernées devra être envisagée et entreprise s'il y a lieu.

m. Selon les circonstances, les résultats du suivi et de la surveillance des populations animales et humaines devront être examinés et les prescriptions en matière d'hygiène de la viande devront être examinées et/ou modifiées si nécessaire.

n. Les autorités compétentes devraient, s'il y a lieu, reconnaître l'équivalence d'autres prescriptions d'hygiène et mettre en place des mesures d'hygiène pour la viande satisfaisant les objectifs requis en matière de sécurité sanitaire et d'acceptabilité et promouvant des pratiques équitables dans le commerce de la viande [4].

10. Aspects environnementaux

La production de viande est particulièrement gourmande en eau et en énergie. Elle nécessite également de grandes étendues de territoires pour la production de la nourriture de bétail, participant ainsi à la déforestation et à la réduction de la biodiversité. Il s'agit également de la principale source de gaz à effet de serre dans le monde, et d'un facteur important de pollution des eaux [2].

11. Aspect économique

La production de viande dans le monde est estimée à 280 millions de tonnes (année 2008, source FAO).

Les principaux pays producteurs sont la Chine (26,6 %), les États-Unis (15,4 %), le Brésil (8,2 %), l'Allemagne (2,75 %), l'Inde (2,4 %), la Russie (2,2 %) et le Mexique (2,0 %). Les données de la FAO disponibles sur la production de viande permettent de suivre son évolution de 1961 à nos jours. Au niveau mondial, elle se caractérise par une progression régulière, de 1 à 6 % par an. Le taux moyen de croissance approche de 3 % (2,4 % pour la période 1998-2008) [2].

12. Réglementation et normes microbiologique

Une réglementation européenne régit les conditions dans lesquelles la viande doit être manipulée, transportée, stockée. La réglementation européenne impose une réfrigération précoce au-dessous de 7°C, qui doit être maintenue lors de la découpe et régit les conditions d'abattage et d'inspection sanitaire (loi du 8.07.1965, décret du 21.07.1971), ainsi que le stockage et le transport (arrêté du 1.02.1974). En ce qui concerne les critères microbiologiques, l'arrêté du 21.12.1979 accorde une large importance à tous les produits carnés, et dérivés (annexe 4) [6].

Chapitre III

Produced with ScantOPDF

1. Historique

Le système HACCP est devenu synonyme de sécurité sanitaire des aliments. Il est reconnu à travers le monde en tant qu'approche systématique et préventive pour maîtriser des dangers biologiques, chimiques et physiques par l'anticipation et la prévention, plutôt que par l'inspection et les analyses sur le produit fini.

Le système HACCP de gestion des problèmes de sécurité sanitaire des aliments est né à partir de deux grandes idées.

- La première étape est associée à W.E. Deming, dont les théories sur la gestion de la qualité sont largement reconnues pour leur contribution majeure à l'amélioration de la qualité des produits japonais pendant les années 50. Le Dr Deming et d'autres chercheurs ont développé des systèmes de gestion de la qualité totale (Total Quality Management TQM) qui mettent en application une approche permettant d'améliorer la qualité pendant la production tout en abaissant les coûts.

- La deuxième étape est le développement du concept HACCP. Celui-ci a été mis au point pendant les années 60 par les pionniers que sont la Société Pillsbury, l'armée des États Unis d'Amérique et son administration de l'aéronautique et de l'espace (NASA), dans le cadre d'un effort de collaboration pour la production d'aliments sains pour les astronautes. La NASA voulait un programme de type «Zéro défaut» afin de garantir la sécurité sanitaire des aliments que les astronautes devaient consommer dans l'espace. À cet effet, la Société Pillsbury a développé le système HACCP comme système offrant la plus grande sécurité possible tout en réduisant la dépendance vis-à-vis de l'inspection et du contrôle des produits finis. Le système HACCP a mis l'accent sur le contrôle du procédé lors des étapes de la production les plus précoces possibles en utilisant le contrôle des opérateurs et/ou des techniques d'évaluation continue aux points critiques pour la maîtrise. Pillsbury a présenté le concept HACCP publiquement lors d'une conférence sur la sécurité sanitaire des aliments en 1971. L'utilisation des principes du système HACCP pour l'élaboration de la réglementation sanitaire des produits faiblement acides fut achevée en 1974 par la Food and Drug Administration des USA (USFDA). À partir des années 80, plusieurs autres sociétés agro-alimentaires ont suivi et adopté cette approche.

En 1985, L'Académie nationale des sciences des États-Unis a établi que l'approche HACCP constituait la base de l'assurance de la sécurité sanitaire des aliments dans l'industrie alimentaire. Récemment, plusieurs associations professionnelles, telle que la Commission internationale des spécifications microbiologiques pour les aliments (ICMSF) et l'Association des hygiénistes du lait, des aliments et de l'environnement (IAMFES), ont recommandé la généralisation du système HACCP pour assurer la sécurité sanitaire des aliments [27].

2. Définition

HACCP = Hazard Analysis Critical Control Point (analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise).

Il s'agit d'une méthode d'assurance qualité permettant la maîtrise de la qualité des produits alimentaires. Elle garantit la sécurité alimentaire et l'hygiène des denrées à tous les niveaux de leur production en proposant une méthodologie d'évaluation des risques associés.

Le système, qui repose sur des bases scientifiques et cohérentes, définit des dangers spécifiques et indique les mesures à prendre en vue de les maîtriser et de garantir la salubrité de l'aliment. Le système HACCP est un outil qui permet d'évaluer les dangers et de mettre en place des systèmes de maîtrise axés davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini. Tout système HACCP doit être capable d'évoluer et de tenir compte des progrès accomplis, par exemple dans la conception du matériel, les méthodes de transformation ou les innovations technologiques [27].

3. Objectifs

Les objectifs de l'approche de la FAO au système HACCP incluent :

- la promotion de la mise en œuvre du système HACCP sur la base du code harmonisé des Principes généraux d'hygiène alimentaire et des Bonnes pratiques de fabrication du Codex ;
- le développement d'un programme de formation des formateurs, à l'attention de cadres capables de mettre en application les connaissances acquises ;
- l'identification et la mise à disposition de références, supports et outils appropriés de formation sur l'application du système HACCP ;

- la formation de cadres engagés à des différents degrés dans l'élaboration, l'évaluation, l'administration et la vérification des plans HACCP ;
- le renforcement du rôle de la science et l'évaluation des risques dans le développement des systèmes HACCP ;

La création d'un cadre pour la détermination de l'équivalence des programmes de contrôle de la sécurité sanitaire des aliments à travers une approche harmonisée de l'application du système HACCP [27].

4. Avantages du système HACCP

Même si l'adoption du système HACCP à l'échelle mondiale est principalement attribuable à la protection accrue de la salubrité des aliments offerte aux consommateurs, la mise en œuvre d'un système HACCP efficace peut procurer d'autres avantages pour l'industrie alimentaire [3].

- Intégration officielle des principes de salubrité des aliments au processus de production ;
- Responsabilisation accrue des employés envers la production d'aliments sains ;
- Confiance accrue des acheteurs et des consommateurs ;
- Maintien ou accroissement de l'accès aux marchés ;
- Réduction des pertes.

5. Les principes HACCP

Le système HACCP permet d'identifier le ou les dangers spécifiques, de les évaluer et d'établir les mesures pour les maîtriser. Le système repose sur les sept principes suivants :

- Procéder à une analyse des risques.
- Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP).
- Fixer le ou les seuil(s) critiques(s).
- Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP.
- Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé.

- Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement.
- Constituer un dossier dans lequel figurera toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application [16].

6. Application du système

Avant d'appliquer le système HACCP à un secteur quelconque de la chaîne alimentaire, il faut que ce secteur fonctionne conformément aux Principes généraux d'hygiène alimentaire du Codex, aux codes d'usages correspondants du Codex et à la législation appropriée en matière de sécurité sanitaire des aliments. Pour qu'un système HACCP soit efficace, il faut que la direction soit déterminée à le mettre en oeuvre. Lors de l'identification et de l'évaluation des dangers, ainsi que des opérations successives que comportent l'élaboration et la mise en oeuvre d'un système HACCP, il faut tenir compte de l'importance que peuvent avoir les matières premières, les ingrédients, les pratiques et procédés de fabrication, la destination probable du produit fini, les catégories de consommateurs visées et les données épidémiologiques concernant la sécurité sanitaire de l'aliment.

Le système HACCP a pour but d'exercer des contrôles au niveau des CCP. Il faudrait envisager une nouvelle conception de l'opération, si l'on constate qu'un danger doit être maîtrisé, sans qu'aucun CCP n'y corresponde.

Le système HACCP devrait être appliqué séparément à chacune des opérations. Les CCP indiqués à titre d'exemple, dans un Code d'usages du Codex en matière d'hygiène, ne sont pas forcément les seuls qui correspondent à un cas précis ou encore ils peuvent être de nature différente.

Les modalités d'application du système HACCP doivent être révisées et il faut y apporter les changements requis chaque fois que le produit, le procédé ou l'une des étapes subissent une modification.

Il importe de faire preuve de souplesse, dans la mesure du possible, dans l'application du système HACCP, en tenant compte du contexte de l'application et de la nature et de la taille des opérations [27].

Partie pratique

Produced with ScantOPDF

Matériel et méthodes

Produced with Scantopdf

1. Présentation de l'abattoir de Guelma

L'abattoir de Guelma, ce vieux chef-d'œuvre sans archives ni historique, constitue la principale source d'abattage pour la ville de Guelma, Belkhir, Boumahra, Khezara, Bendjarah, Héliopolice, Fedjoudj...etc, soit la source des viandes rouges d'origine bovine, ovine et caprine.

Sa situation géographique est plutôt relative à la vieille ville de Guelma car actuellement il se trouve presque en ville au Nord- Est sur la route nationale n°20 reliant la wilaya de Guelma à la wilaya de Souk Ahras (fig.13).

On se pose toujours la question sur l'état et les normes que doit avoir un tel organisme vu l'importance et la qualité des services que doit présentés un abattoir, car des vies humaines en dépendent.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

2.1.1. Matériel biologique

Nous avons utilisés dans notre travail :

- 250ml d'Eau de robinet
- 100 g de viande rouge fraîche bovin

2.1.2. Matériel d'échantillonnage

Le matériel utilisé pour l'écouvillonnage est illustré dans l'annexe 1.

2.1.3. Appareillage

Les différents appareils utilisés sont représentés dans l'annexe 1.

2.1.4. Milieux de culture et réactifs

Les milieux de culture utilisés pour l'identification des germes sont illustrés dans l'annexe 1.



Fig.13 : Situation géographique de l'abattoir de Guelma.

2.2. Méthodes d'analyse

2.2.1. Prélèvement

2.2.1.1. Pour l'eau

Le prélèvement est effectué directement au robinet métallique, avant le prélèvement laissé l'eau couler pendant cinq minutes. Pour notre analyse bactériologique 250 ml d'eau suffise aussitôt.

Le flacon est étiqueté avec du sparadrap sur lequel on note :

- l'origine de l'eau;
- l'adresse exacte du lieu de prélèvement ;
- La date et l'heure du prélèvement.

2.2.1.2. Pour l'abattoir

Pour des raisons de commodité de travail, de simplicité, et de rapidité, nous avons choisi la technique d'écouvillonnage.

Les écouvillons humidifiés avant le prélèvement au moyen d'une solution stérile de diluant BLMT.

La face humide de l'écouvillon doit être frottée, au moins de 20 secondes sur la surface de la zone de prélèvement.

- D'abord verticalement puis horizontalement ;
- Puis en diagonale.
- Une pression aussi forte que possible doit être appliquée.
- L'écouvillon doit être retourné.

Ensuite la même procédure d'échantillonnage doit être répétée avec la face sèche de l'écouvillon.

Cette technique a été réalisée selon les dispositions de la norme ISO 17604 : 2003 (F). Elle ne recueille que 20 à 40% des germes de surface.

On a fait des prélèvements sur plusieurs sites : sol, vêtements, mains, frigo, couteaux d'abattage, couteaux d'arrachage, murs.

2.2.1.3. Pour la viande

Le travail comporte l'analyse bactériologique d'un échantillon prélevé au niveau de la poitrine provenant d'une carcasse de taurillon préparé dans l'abattoir de Guelma et déclarée salubre à la consommation publique après inspection sanitaire vétérinaire. Une portion de 100 g a été prélevée dans sachets en plastiques stériles.

Les prélèvements sont ramenés au DDS de Guelma sous froid au moins d'une ½ heure, dans une glacière isotherme, munie de plaque eutectique et immédiatement analysés.

2.2.2. Analyse bactériologique

2.2.2.1. Analyse de l'eau

On fait des dilutions décimales à partir de la solution mère jusqu'à la dilution 10^{-2} .

• Recherche et identification de la flore mésophile aérobie totale

La FMAT est un indicateur d'hygiène important. En effet, elle permet d'évaluer le nombre d'UFC présente dans un produit ou sur une surface. Ce dénombrement se fait à 30°C ce qui permet de dénombrer trois grands types de flore :

- la flore thermophile T° optimale de croissance à 45°C ;
- La flore mésophile T° optimale de croissance entre 20°C et 40°C ;
- La flore psychrophile T° optimale de croissance à 20°C.

Comme il s'agit d'un milieu ordinaire, la plupart des micro-organismes peuvent se développer, sauf ceux qui sont exigeants et les Micro-organismes anaérobies stricts (contact avec l'air). Il est donc préférable de parler de Flore Mésophile Aérobie à 30°C que de "flore totale". L'unité est l'UFC (Unité Formant colonie) car une colonie observable sur la gélose peut venir d'un micro-organisme isolé, ou bien d'une spore ou d'une micro-colonie [19].

• Technique

La solution mère et ces dilutions sontensemencées à raison de 1ml pour chaque boîte. Chaque boîte estensemencée par gélose fondue et refroidie à 45°C.

Après solidification les boîtes sont incubées à 37°C pendant 4 jours.

• Lecture

Chaque 24heurs on dénombre les UFC.ces derniers sont relatifs au nombre du germe par ml on tient compte de la dilution utilisée (Fig.14).

• Recherche et identification des coliformes

La colimétrie consiste à déceler et à dénombrer les germes coliformes et parmi eux, Escherichia Coli dont seule l'origine fécale est certaine.

Elle comporte deux temps :

- La recherche présomptive des Coliformes.
- La recherche confirmative des Escherichia Coli et, éventuellement des autres Coliformes.

Le dénombrement est effectué suivant la méthode du nombre le plus probable (NPP).

• Technique

Nous avons utilisé la méthode de numération sur tube multiple (3.3.3), Elle est effectuée en utilisant bouillon BCPL (D/C). Tous les tubes sont munis de cloches de Durham pour déceler le dégagement éventuel de gaz dans le milieu.

On ensemence :

- Trois tubes de bouillon BCPL (D/C), avec 10 ml d'eau.
- Trois tubes de bouillon BCPL (D/C), avec 1 ml d'eau.
- Trois tubes de bouillon BCPL (D/C), avec 0,1ml d'eau

Les tubes sont incubés à 37°C pendant 36heurs (fig.15).



Fig.14 : La recherche des FMAT sur GN.

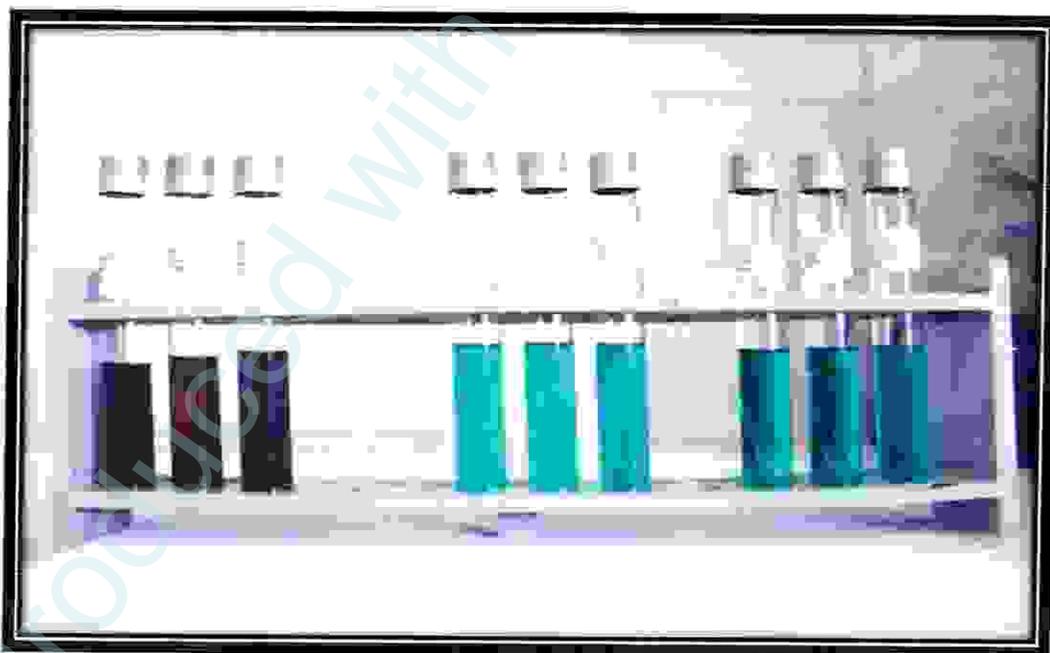


Fig.15 : La colimétrie.

• Lecture

La lecture se fait après 48 heures d'incubation, tous les tubes présentant une culture avec un virage du bouillon au jaune et du gaz dans la cloche, sont considérés comme positifs, c'est-à-dire pouvant contenir des coliformes, et repliés sur EPA pour le test confirmatif.

Noter le nombre de tubes positifs dans chaque série et se reporter aux tables du NPP pour obtenir le nombre de coliformes présents dans 1 ml d'eau.

• Recherche et identification des streptocoques fécaux

Les streptocoques regroupent un vaste ensemble de microorganismes ubiquitaires et qui comprend de nombreuses espèces. En raison de leur nombre, on distingue les espèces pathogènes des espèces commensales et saprophytes.

Le genre *Streptococcus* est souvent associé au genre *Leuconostoc* car leurs caractéristiques sont très proches et difficilement différenciables encore aujourd'hui. La technique est établie en deux temps [23]:

- La recherche présomptive sur Rothe,
- La recherche confirmative sur Evalitsky.

• Technique

Nous avons utilisé la méthode de numération sur tube multiple (3.3.3), Elle est effectuée en utilisant bouillon Rothe (D/C). On ensemence :

- Trois tubes de bouillon Rothe (D/C), avec 10 ml d'eau.
- Trois tubes de bouillon Rothe (D/C), avec 1 ml d'eau.
- Trois tubes de bouillon Rothe (D/C), avec 0,1 ml d'eau.

Les tubes sont incubés à 37°C pendant 36 heures (Fig. 16).

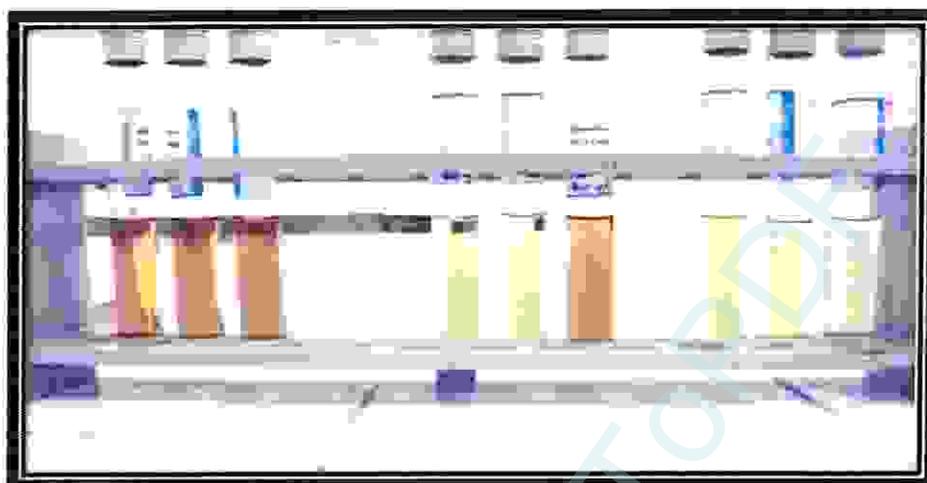


Fig.16 : La recherche des streptocoques fécaux.



Fig. 17 : Le 1^{er} isolement sur SS.



Fig.18 : Le 2^{ème} isolement sur SS.



Fig.19 : 3^{ème} isolement sur TSL.

• Lecture

La lecture se fait après 48 heures d'incubation, tous les tubes présentant une culture avec trouble, sont considérés comme positifs, et repiqués sur Evalitsky pour le test confirmatif. Noter le nombre de tubes positifs dans chaque série et se reporter aux tables du NPP pour obtenir le nombre.

• Recherche et identification des salmonelles

La recherche de *Salmonella* a été faite en 4 étapes selon la norme ISO 6579 : le pré-enrichissement, l'enrichissement, l'isolement et enfin l'identification.

- 1^{er} jour : 10ml de l'eau à analysé estensemencé sur milieu SFB et 2 gouttes sont étalées sur milieu SS (Fig.17).

Les milieux sont incubés à 37°C pendant 24heurs.

- 2^{ème} jour : toutes les colonies lactose (-) (incolore) de milieu SS sont repiquées sur des milieux TSI et à partir de SFB en fait l'isolement avec une anse de platine sur un autre milieu SS (Fig.18).

Incubation à 37°C pendant 24heurs.

- 3^{ème} jour : toutes les colonies a lactose(-) de milieu SS sont repiqué sur des milieux TSI et lire les TSI précédente en considérant les TSI qui présente lactose(-), glycose(+), H₂S (-ou+) (Fig.19).

2.2.2.2. Analyse de la viande

On prend une boîte de Pétri stérile contenant 25 g de viande à analyser aseptiquement prélevée. Dans un mixer à goder stérilisable on met la viande, mélangée avec un flacon de TSE. On fait Broyer l'ensemble 6 à 8 minutes (tous les germes qui se trouvent dans la viande baignent dans le liquide) .

On récupère aseptiquement le liquide (solution mère 10⁻¹) dans le flacon initial devant le bec benzène.

On abandonne le flacon 20mins à la température ambiante du laboratoire .Cette opération s'appelle pré-enrichissement ou revification. Après 20mins on prépare les dilutions décimales (10⁻²,10⁻³).

- **Recherche et identification des coliformes totaux**

La même méthode que les FMAT mais sur gélose BCP.

- **Lecture**

On dénombre les colonies lactose(+) colorées en rouge, leurs nombre est multiplié par l'inverse de dilution plus la somme de la moyenne des résultats des trois dilutions (Fig.20).

- **Recherche et identification des streptocoques**

La même méthode que les deux précédentes mais sur milieu slanetz.

- **Lecture**

On dénombre les colonies qui présentent un noircissement (Fig.21).

- **Recherche et identification des staphylocoques**

Staphylococcus est une bactérie du genre: coques, gram positifs, coagulase positive pour Staphylococcus aureus,(doré) négatif pour les autres. Une vingtaine d'espèces de familles de staphylocoques sont actuellement identifiés, dont l'espèce principale : Staphylococcus aureus, responsable de nombreuses infections humaines [24].

Pour la recherche de cette bactérie on étale 4gouttes de chaque dilution sur un milieu chapman déjà coulé dans les boîtes de Pétri.

Les boîtes sont incubées de 24à 48heurs à 37°C.

- **Lecture**

On dénombre les colonies jaunes dorées c'est-à-dire manitol(+) (Fig.22).

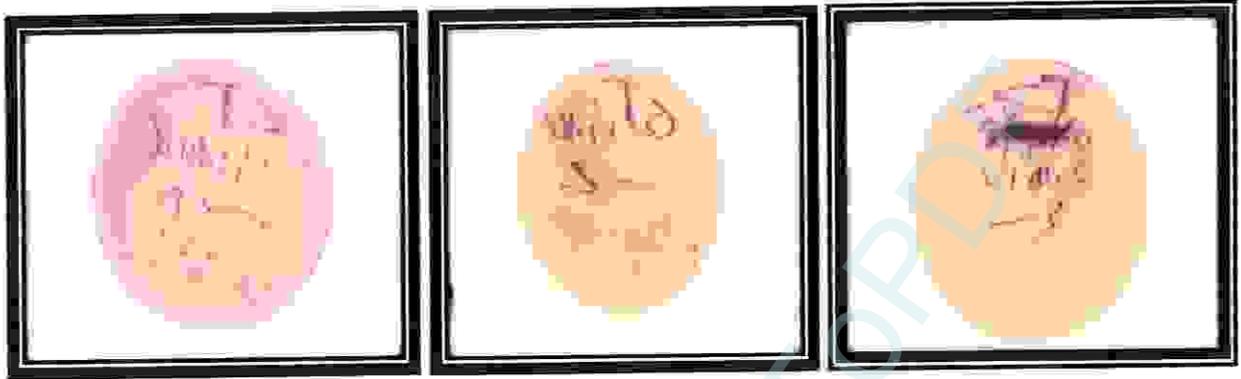


Fig.20 : La recherche des coliformes totaux sur BCP (dilution $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$)



Fig.21 : La recherche des streptocoques sur slantet (dilution $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$)

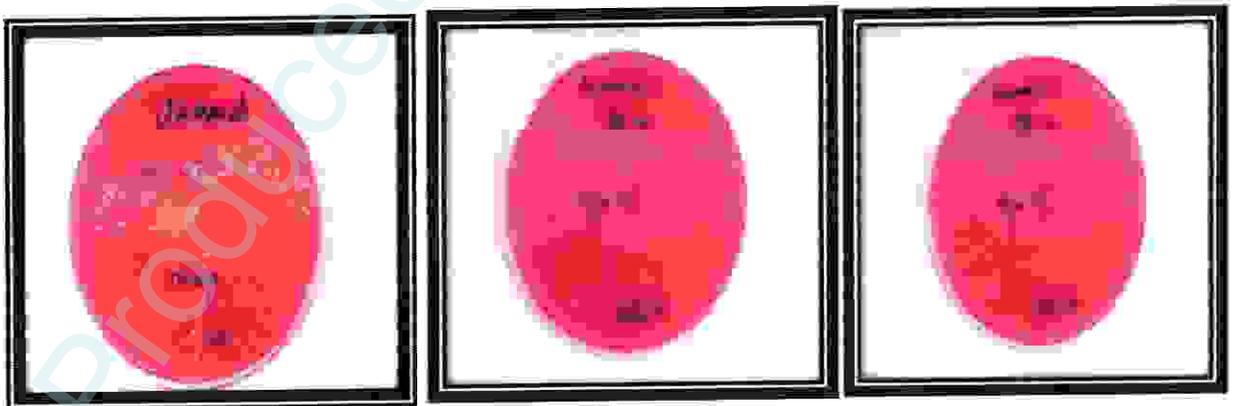


Fig.22 : La recherche des staphylocoques sur chapman (dilution $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$).

- **Recherche et identification des sulfito-réducteurs**

La gélose viande-foie complète est utilisée pour les recherches et dénombrement des spores d'anaérobies sulfito-réducteurs dans les produits alimentaires. En présence de citrate ferrique, la réduction du sulfite en sulfure de fer donne un noircissement des colonies. Le milieu contient de l'amidon qui favorise la germination des spores.

- **Technique**

Un tube à essai contenant 1ml de chaque dilution est traité à 80°C pendant 10min puis refroidi c'est la tyndallisation, puis rempli de gélose VF.

Après solidification les tubes sont incubés à 37°C pendant 62heurs.

- **Lecture**

A chaque 24heures on dénombre les tubes qui présentent un halo noir.

- **La recherche des salmonelles**

C'est le même procédé que celui de l'eau.

- 1^{er} jour : 10ml de la solution mère sontensemencés dans un milieu SFB et 2 gouttes sont étalées sur un milieu SS (Fig.23).

Incubation à 37°C pendant 24heures

- 2^{ème} jour : Après 24heures toutes les colonies lactose (-) (incolore) de milieu SS sont repiquées sur des milieux TSI, et à partir de SFB on fait l'isolement avec une anse de platine sur un autre milieu SS (Fig.24).

Incubation à 37°C pendant 24heurs.

- 3^{ème} jour : toutes les colonies a lactose(-) de milieu SS sont repiquées sur des milieux TSI et on fait la lecture des TSI précédentes en prenant en considération les TSI qui présentent lactose (-) glyco(+), H₂S(-ou+) (Fig.25).

- Les tubes de TSI sont maintenus pour l'identification biochimique Api 20.

- 4^{ème} jour : lecture de l'Api20. (Fig26).



Fig.23 : Le 1^{er} isolement sur SS.



Fig.24 : Le 2^{ème} isolement sur SS.



Fig.25 : 3^{ème} isolement sur TSI.

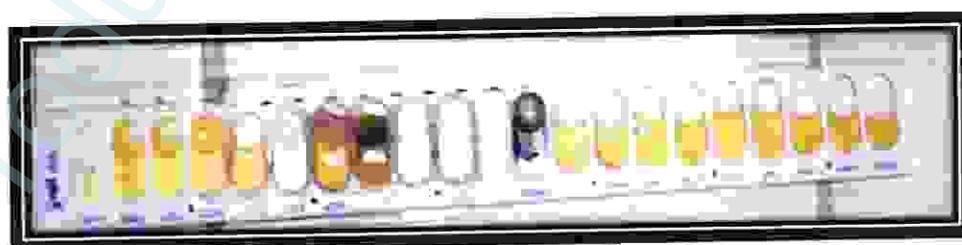


Fig.26 : Identification sur l'Api20.

2.2.2.3. L'analyse de l'abattoir

L'analyse bactériologique des différents sites de l'abattoir est présentée dans le tableau en annexe chaque écouvillon dans trois milieux BCP, Chapman, GN :

Tab.5 : Planning d'échantillonnage

Site échantillonné	Milieu de culture	Flora recherchée	Résultat
Mur	GN	Flore totale	Poussement intense (Fig.27)
	BCP	Entérobactérie	Absence de poussement (Fig.36)
	Chapman	Staphylocoque	Poussement faible (Fig.31)
Verrou	GN	Flore totale	Poussement très intense (Fig.27)
	BCP	Entérobactérie	Absence de poussement (Fig.36)
	Chapman	Staphylocoque	Poussement intense (Fig.31)
Mains	GN	Flore totale	Poussement très intense (Fig.28)
	BCP	Entérobactérie	Absence de poussement (Fig.35)
	Chapman	Staphylocoque	Poussement très intense avec changement de couleur (Fig.32)

Cultures d'urinaires	GN	Flore totale	Poussement intense (Fig.28)
	BCP	Entérobactérie	Absence de poussement (Fig.35)
	Chapman	Staphylocoque	Poussement intense avec changement de couleur (Fig.32)
Epi	GN	Flore totale	Poussement très intense (Fig.29)
	BCP	Entérobactérie	Poussement très intense lactose(-) et (+) (Fig.36 et 37)
	Chapman	Staphylocoque	Poussement faible avec changement de couleur (Fig.33)
Epi	GN	Flore totale	Poussement très intense (Fig.29)
	BCP	Entérobactérie	Poussement très faible (Fig.36)
	Chapman	Staphylocoque	Poussement très intense avec changement de couleur (Fig.33)
Cultures d'urinaires	GN	Flore totale	Poussement très intense (Fig.30)
	BCP	Entérobactérie	Poussement très faible (Fig.35)
	Chapman	Staphylocoque	Poussement très intense avec changement de couleur (Fig.34)

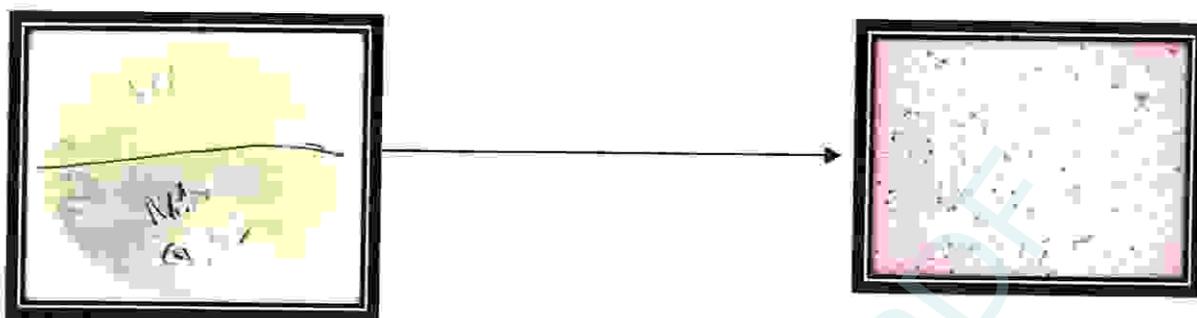


Fig.27 : Etude macroscopique et microscopique des FMAT sur les vêtements et les murs.

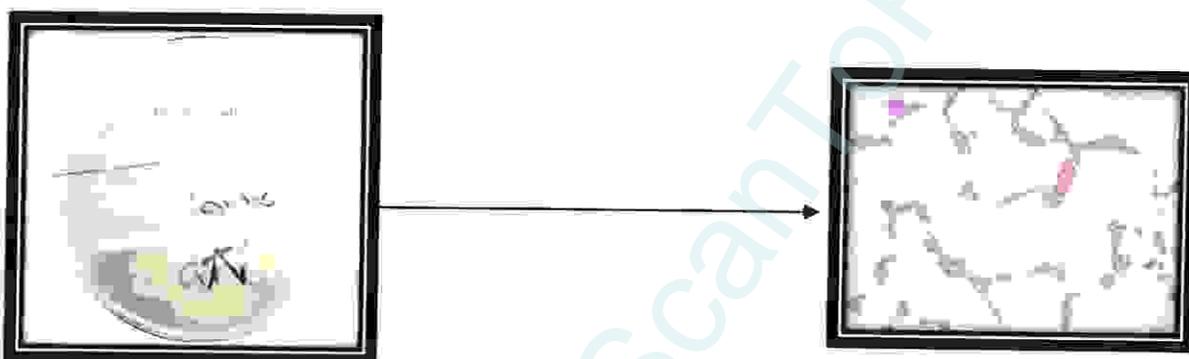


Fig.28 : Etude macroscopique et microscopique des FMAT sur les mains et le couteau 1.

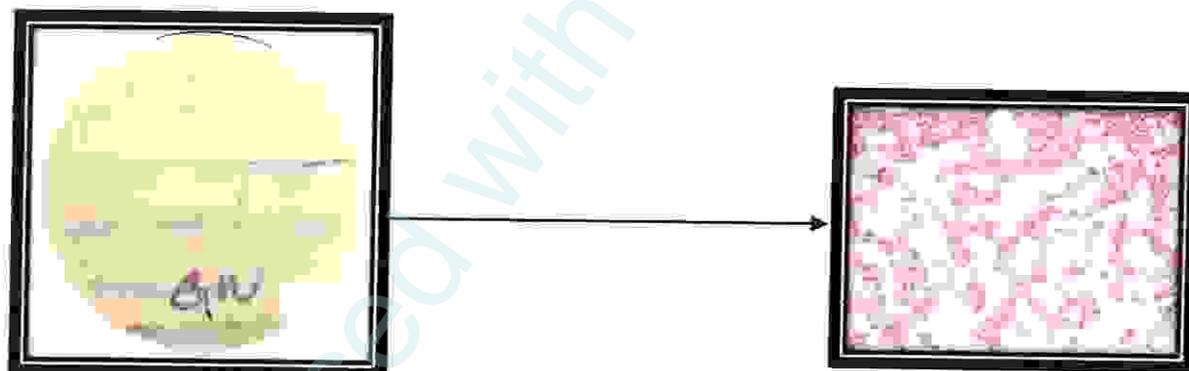


Fig.29 : Etude macroscopique et microscopique des FMAT sur le frigo et le sol.

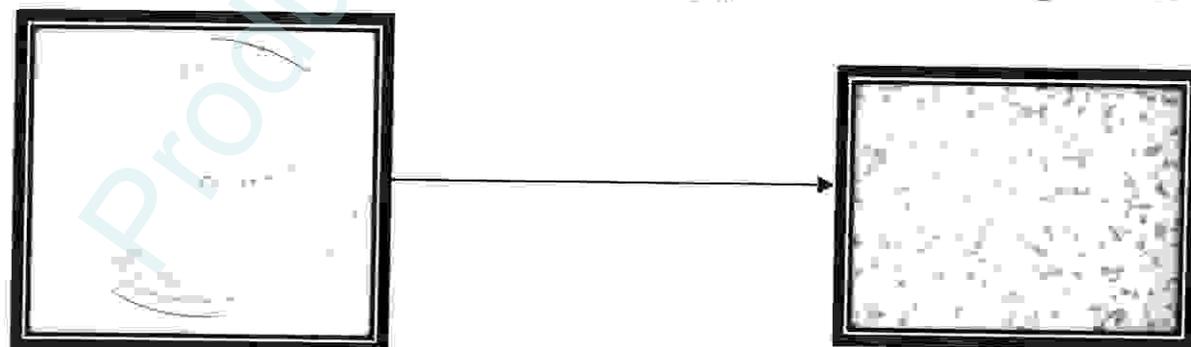


Fig30 : Etude macroscopique et microscopique des FMAT sur le couteau d'arrachage.



Fig.31 : Etude macroscopique et microscopique des staph sur les vêtements et les murs.

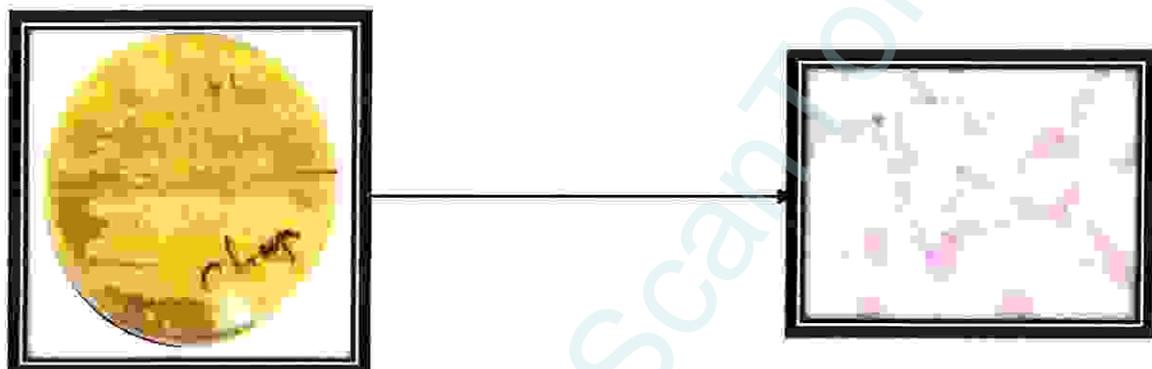


Fig.32 : Etude macroscopique et microscopique des staph sur les mains et le couteau 1.

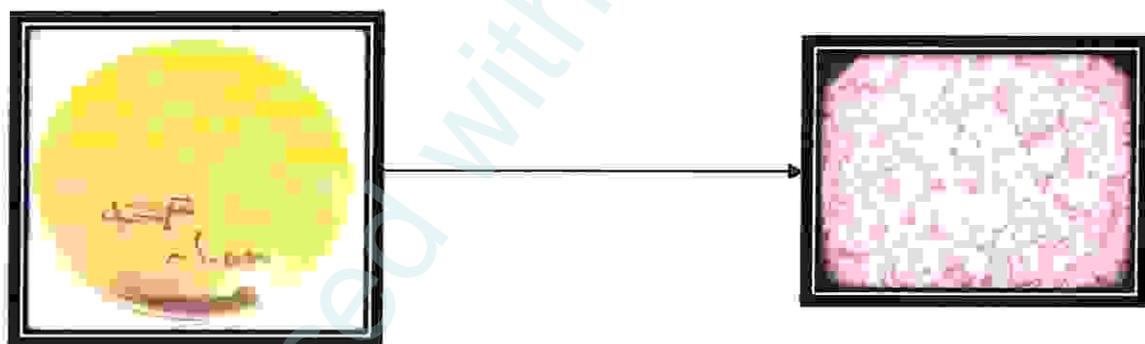


Fig.33 : Etude macroscopique et microscopique des staph sur le frigo et le sol.



Fig.34 : Etude macroscopique et microscopique des staph sur le couteau d'arrachage.

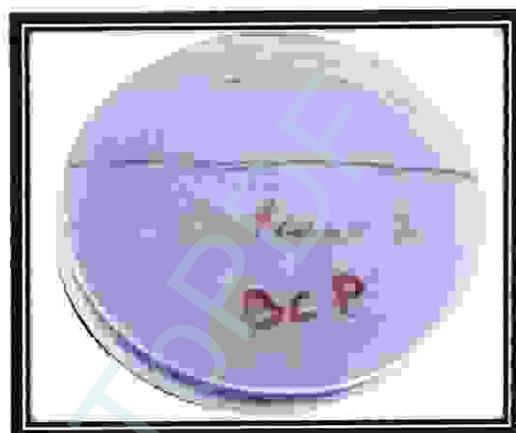


Fig.35 : Etude macroscopique des entérobactéries sur le couteau d'arrachage, d'abattage et les mains.

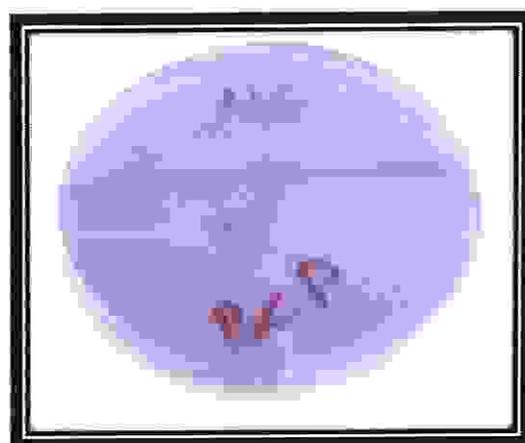
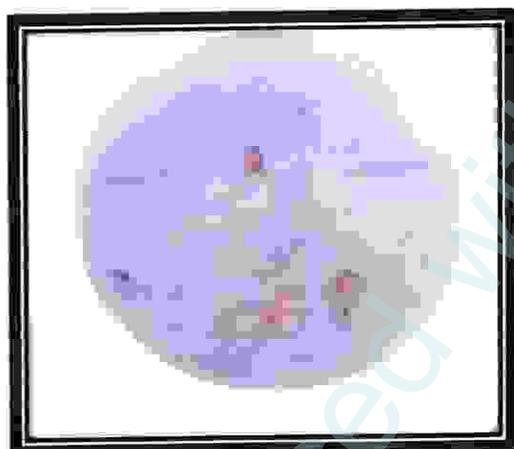


Fig.36 : Etude macroscopique des entérobactéries sur le sol, frigo, murs et vêtements.

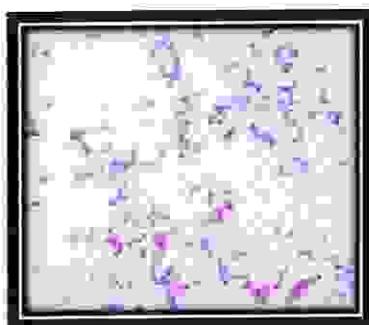


Fig.37 : Etude microscopique des entérobactéries sur le sol.

Résultats et discussion

Produced with ScanTOPDF

3.3. Décrire le produit et son utilisation

La description et l'utilisation de la viande sont résumées dans le tableau 6.

1. Nom(s) du produit	Viande rouge fraîche
2. Caractéristiques importantes du produit (m)	pH 5.5 à 5.9 AW > 0,99 (humidité élevée)
3. utilisation	Bon cuisson avant d'être servi (plats, grillé, etc.) ou transformé (cachir, saucisson...etc)
4. Durée de conservation	Congélation (-18°C) : 4 à 12 mois Réfrigération (4°C) : 3 à 5 jours
6. Lieux de vente du produit	Dans : les boucheries, restaurant...etc.
8. Contrôle spécial à la distribution	Camion frigofrique propre à T : 4°C

3.4. Diagramme de production

Le diagramme de production des carcasses de ruminants est représenté sur la figure 38.

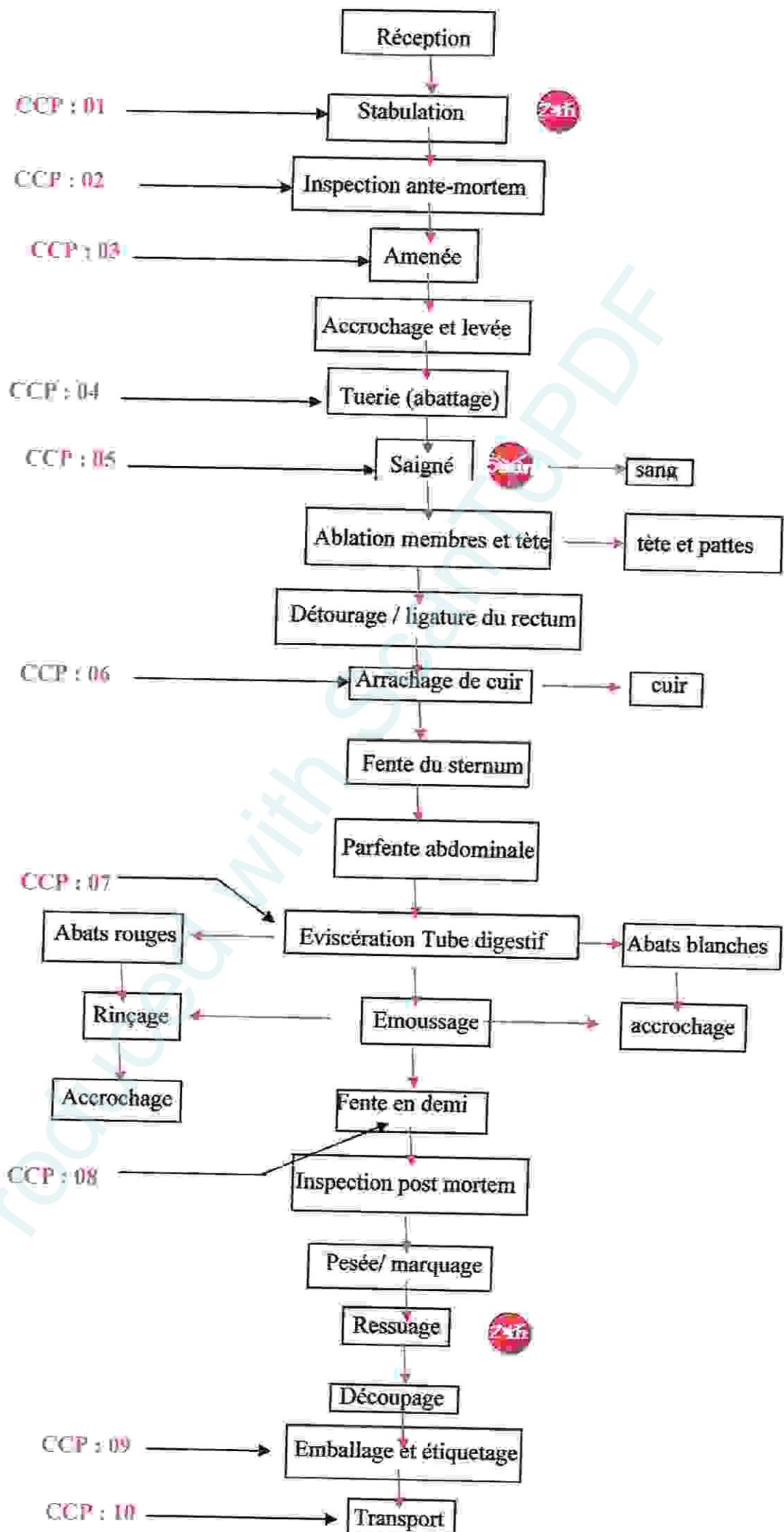


Fig7. : Diagramme de fabrication de la viande rouge, abattoir de la ville de Guelma.

3.5. Identification des dangers

a. Identification des dangers dans l'abattoir

Les causes générales et mesures préventives associées sont présentées dans le tableau 7.

Tab.7 : Identification des dangers dans l'abattoir

Origine	Cause	Mesures préventives
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> • Matériel souillé : couteaux, fusils, tabliers de protection, matériel de convoyage et de transfert, crochets... (Fig.39 et 40) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositif et plan de nettoyage et désinfection • Propreté du matériel : nettoyage et désinfection réguliers pendant la production • Nettoyage et désinfection des couteaux entre chaque carcasse • Affûter le couteau avant de le placer dans le stérilisateur • Laisser les couteaux inutilisés dans le stérilisateur • Stérilisateurs à outil contenant une eau > 82 °C • Nettoyage fréquent des tabliers et des gants
Matière première	<ul style="list-style-type: none"> • Con> tact des carcasses entre elles(Fig.41) 	<ul style="list-style-type: none"> • Conserver un espace suffisant entre les carcasses dans la chaîne d'abattage
Affluent	<ul style="list-style-type: none"> • Circulation du secteur souillé vers le secteur propre(Fig.42) 	<ul style="list-style-type: none"> • Séparation rigoureuse des secteurs propres et des secteurs souillés • Marche en avant impérative des carcasses sur la chaîne d'abattage et des cinquièmes quartiers • Gestion des déplacements du personnel uniquement du propre vers le sale • Favoriser la fixité des postes, notamment personnel d'abattage en nombre suffisant

	<ul style="list-style-type: none"> • Surfaces sales(Fig.43) 	<ul style="list-style-type: none"> • Taille des locaux adaptée au tonnage réalisé • Dispositif et plan de nettoyage et désinfection • Sols, murs, plafonds, portes...facilement lavables (absence d'angle vif, matériau étanche, lisse...) • Bon état d'entretien des locaux (absence de fissure, de trou, de rouille...)
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'eau contaminée 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser de l'eau potable • Contrôle microbiologique de l'eau et traitement si nécessaire • Pas de nettoyage en cours d'abattage
	<ul style="list-style-type: none"> • Contact entre les carcasses et les déchets (féces, morceaux de viande ou de gras, contenu des viscères...)(Fig.44) 	<ul style="list-style-type: none"> • Elimination rapide des déchets par mise à disposition des moyens adéquats • Les circuits des déchets ne croisent pas celui des carcasses et des abats • Bacs à déchets en parfait état d'entretien et de propreté
	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de nuisibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Plans de lutte adéquats contre les nuisibles
	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise manipulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Formation du personnel aux techniques • Ergonomie des postes
	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise hygiène du personnel(Fig.45) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hygiène et propreté du personnel • Formation à l'hygiène du personnel • Mise à disposition de vêtements, de matériels et de locaux adaptés et propres • Changement journalier de tenue • Nettoyage et désinfection des mains régulier et après toute contamination • Contrôle de la santé du personnel

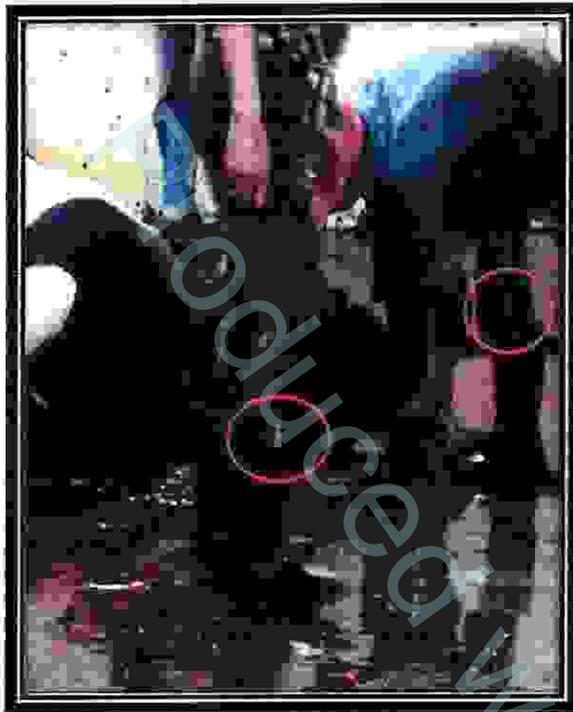


Fig.39 : Couteaux dans les bottes.



Fig.40 : Main d'œuvre Affute le couteau devant carcasse.



Fig41 : Carcasses non séparées.



Fig.42 : Secteur sain et pollué non séparés

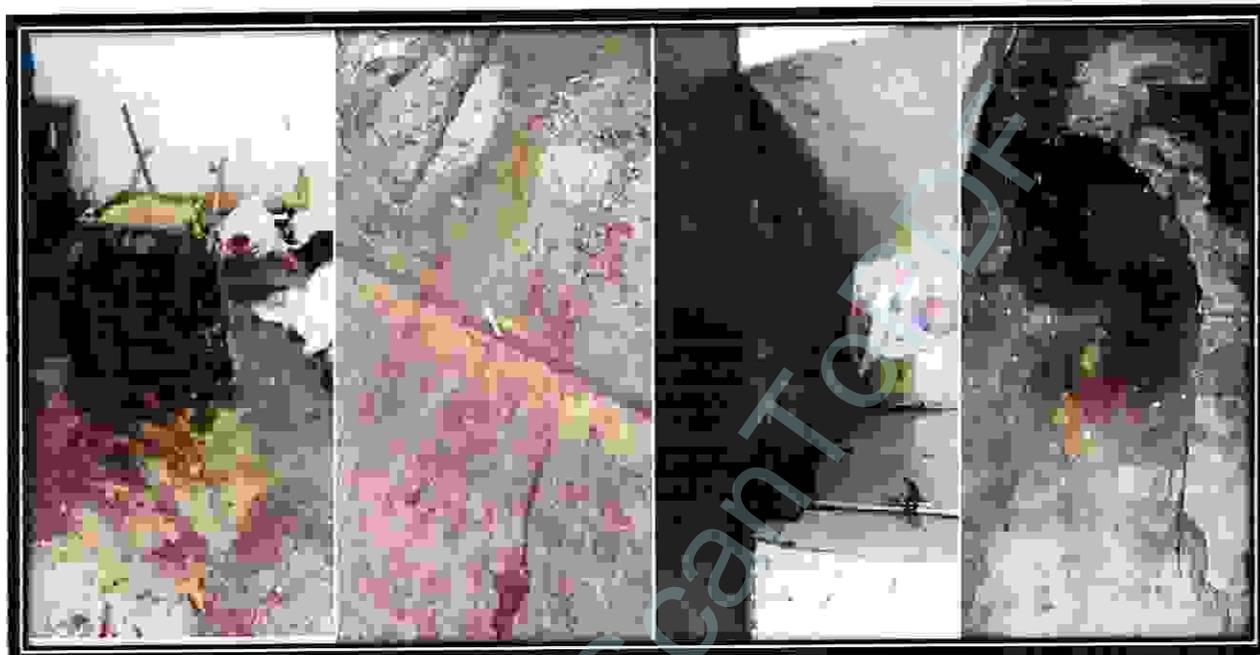


Fig.43 : Surface sale.



Fig44 : Botte sale.



Fig.45 : Vêtements sale.

b. Abattage des bovins

Les dangers déterminés lors de l'abattage sont illustrés dans les tableaux 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18.

Tab.8 : Identification des dangers dans la 1^{ère} étape (réception des animaux et attente en boiterie)

Origine	Créer	Mesures préventives
Maladies infectieuses	<ul style="list-style-type: none"> • Animaux malades 	<ul style="list-style-type: none"> • Animaux séparés et logés à l'écart des autres • Avertir le service d'inspection vétérinaire en cas de comportement anormal des animaux
	<ul style="list-style-type: none"> • Animaux fatigués 	<ul style="list-style-type: none"> • Repos de 24 heures
Mauvaise hygiène	<ul style="list-style-type: none"> • Animaux souillés par contact avec les déjections présentes sur le sol(Fig.44) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sol facilement nettoyable • Nettoyage du sol une fois par jour • Désinfection hebdomadaire • Logettes individuelles
	<ul style="list-style-type: none"> • Animaux souillés par contact avec les murs ou les barres des logettes 	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyages quotidiens et désinfections régulières
Mauvaise gestion du bétail	<ul style="list-style-type: none"> • Stress des animaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Formation du personnel au bien-être animal • Abattre les animaux dans les meilleurs délais • Nourrir les animaux s'ils sont abattus plus de 24 heures après leur arrivée • Mettre à disposition des abreuvoirs propres et en bon état d'entretien, approvisionnés en eau propre • Personnel portant des vêtements sombres • Manipuler les animaux avec précaution et dans le calme

Tab.9 : Identification des dangers dans la 4^{ème} étape (Amenée)

Dangereux	Cause	Mesures préventives
Mortels	<ul style="list-style-type: none"> • Animaux souillés par contact avec le sol et les parois du couloir d'amenée 	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage à chaque pause • Nettoyage et désinfection en fin de journée
Morts d'attente	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulations stressantes pour l'animal 	<ul style="list-style-type: none"> • Formation du personnel au bien-être animal

Tab.10 : Identification des dangers dans la 7^{ème} étape (Saignée)

Dangereux	Cause	Mesures préventives
Mortels	<ul style="list-style-type: none"> • Couteau de saignée contaminé 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposer au minimum de deux paires de couteaux • Effectuer la saignée en deux temps avec deux couteaux : <ul style="list-style-type: none"> - un pour couper le cuir - un pour couper les carotides
	<ul style="list-style-type: none"> • Délai excessif de la saignée 	<ul style="list-style-type: none"> • Ne pas laisser un animal en attente au sol, pratiquer un accrochage rapide
	<ul style="list-style-type: none"> • Temps de saignée trop bref 	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir un temps de saignée suffisant pour permettre l'écoulement complet du sang de l'animal au moins 5 minutes pour les bovins • Réglage de la vitesse de la chaîne d'abattage

Tab.11 : Identification des dangers dans la 9^{ème} étape (Défouirage et ligature du rectum)

Danger	Cause	Mesures préventives
Mauvaise ligature	• Mauvaise ligature	<ul style="list-style-type: none"> • Opérateur expérimenté • Précaution gestuelle : découpage circulaire minimal
	• Viande touchée par la lame utilisée pour dégager le rectum	
	• Rectum coupé	

Tab. 12 : Identification des dangers dans la 10^{ème} étape (Préparation des carcasses à l'arrachage du cuir)

Danger	Cause	Mesures préventives
Mauvaise ligature	• Contacts directs entre le cuir et la viande ou par l'intermédiaire de la lame du couteau ou des mains du personnel	<ul style="list-style-type: none"> • Disposer de plusieurs couteaux • Réserver un couteau pour tracer le cuir • Avec un autre couteau séparer les pattes et la tête • Dépouiller de telle manière que le cuir n'entre pas en contact avec la viande • Parfilage de haut en bas, en un seul tracé • Précaution gestuelle afin de ne pas entamer les muscles • Toujours utiliser la même main pour tenir le cuir : spécialisation des mains • Lavage des mains entre chaque carcasse • Nettoyage et désinfection des outils entre chaque carcasse
	• Mamelle percée avec écoulement de lait sur la carcasse	
Mauvaise ligature	• Présence d'une arthrite	<ul style="list-style-type: none"> • Avertir le service d'inspection vétérinaire • Éviter de couper l'articulation atteinte

Tab.13 : Identification des dangers dans la 1^{ère} étape (Arrachage du cuir)

Danger	Exemple	Mesures préventives
Carcasse	<ul style="list-style-type: none"> • Contacts entre les carcasses dépouillées et les non dépouillés 	<ul style="list-style-type: none"> • Distance suffisante entre deux carcasses le long de la chaîne d'abattage pour qu'elles ne puissent pas entrer en contact
	<ul style="list-style-type: none"> • Contacts de la carcasse avec le cuir, la mamelle, les cornes et les onglons 	<ul style="list-style-type: none"> • Ceux-ci sont immédiatement évacués vers les salles prévues à cet effet (séparation secteur sain, secteur souillé)
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Retombées de particules lors de l'arrachage du cuir 	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiquer l'arrachage du cuir sans secousse du haut vers le bas
Main d'œuvre	<ul style="list-style-type: none"> • Contacts avec les mains du personnel souillées par le cuir 	<ul style="list-style-type: none"> • Spécialisation des mains • Lavage des mains entre chaque carcasse

Tab.14 : Identification des dangers dans la 12^{ème} étape (Parfèate abdominal)

Danger	Exemple	Mesures préventives
Microbiol	<ul style="list-style-type: none"> • Présence d'abcès ou des lésions 	<ul style="list-style-type: none"> • Avertir le service d'inspection • Parage autour de l'abcès ou de la lésion et évacuation rapide du morceau atteint • Arrêt de la préparation si la lésion est trop étendue
Hygiène Opérateur	<ul style="list-style-type: none"> • Incision accidentelle des viscères • Précaution gestuelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Opérateur expérimenté • Ouverture de l'abdomen de haut en bas, manche à l'intérieur, pointe du couteau vers le bas • Utiliser un couteau à boule

Tab.15 : Identification des dangers dans la 13^{ème} étape (Éviscération)

Origine	Événement	Mesures préventives
Matériau personnel	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'abcès, de lésions importantes, étendues ou purulentes minime 	<ul style="list-style-type: none"> Arrêt de la préparation Avertir le service d'inspection
Matériau Main d'ouvrier	<ul style="list-style-type: none"> Perforation des intestins 	<ul style="list-style-type: none"> Précaution gestuelle Opérateur expérimenté Pratiquer l'éviscération abdominale en une seule étape : ne pas séparer boyaux et estomacs dans la carcasse, mais les éliminer en même temps
	<ul style="list-style-type: none"> Perforation du rumen 	<ul style="list-style-type: none"> Ne pas couper l'œsophage, l'éliminer avec sa ligature en le pinçant pour éviter tout risque d'écoulement
	<ul style="list-style-type: none"> Essaimage bactérien 	<ul style="list-style-type: none"> La durée entre l'étourdissement et l'éviscération ne doit pas excéder 45 Echelonner les départs en pause pour qu'il ne reste sur la chaîne aucun animal non éviscéré

Tab. 16 : Identification des dangers dans la 15^{ème} étape (fente des carcasses)

Origine	Événement	Mesures préventives
Matériau personnel	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'abcès ou de lésions 	<ul style="list-style-type: none"> Avertir le service d'inspection Lavage et désinfection immédiate des matériels, mains et vêtements de protection entrés en contact avec la partie lésée
Matériau d'ouvrier	<ul style="list-style-type: none"> Scie contaminée 	<ul style="list-style-type: none"> Passer la scie dans le stérilisateur après chaque animal A la fin de la journée, la scie doit être démontée, nettoyée, désinfectée

Tab.17 : Identification des dangers dans la 17^{ème} étape (Pesée / classement / marquage)

Origine	Danger	Effets potentiels
Matériel	• Etiquettes souillées	• Stocker les étiquettes dans un endroit propre
	• Dispositif d'accrochage des étiquettes souillé	• Nettoyage et désinfection réguliers du dispositif d'accrochage

Tab. 18 : Identification des dangers dans la 18^{ème} étape (Ressuage)

Origine	Danger	Effets potentiels
Matériel	• Hygrométrie et température inadaptées dans les frigos	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôler l'hygrométrie et la température dans les frigos de ressuage • Maintenir une hygrométrie <85%
	• Air contaminé	• Bonne circulation d'air pour assurer un renouvellement optimal
	• Sols et murs souillés	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir une hauteur de rail suffisante pour éviter tout contact entre les carcasses et le sol • Respecter une distance suffisante entre le mur et les rails pour limiter les risques de contact avec les parois • Nettoyage et désinfection réguliers des locaux en l'absence de carcasses
	• Contacts entre les carcasses	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter l'entassement des carcasses • Limiter le balancement des carcasses

3.6. Identification des causes et des risques, Fixer des limites critiques, Mettre en place un système de surveillance, Prendre des mesures correctives

Ces étapes sont illustrées dans le tableau 19.

Tab.19 : Identifier les causes et les risques, Fixer des limites critiques, Mettre en place un système de surveillance, Prendre des mesures correctives

CCP	Étape	Cause	Risque	Limite critique	Indicateur de performance	Mesure de contrôle	Document
CCP1	Stabulation	Durée insuffisante	Animaux fatigués ou stressés	12h au minimum	HCO de bien-être et transport	Repos 24h	Rapport de formation du personnel au bien être animal et transport
CCP2	Inspection ante-mortem	Absence d'inspection	Animaux malades	Animaux sain ou séparer les malades	BPH de contrôle	Prévoir un service d'inspection ante-mortem	Rapport d'inspection vétérinaire
CCP3	Amenée (Fig.46)	Animaux mal traités	Animaux stressés ou souillés	Animaux sain et propre	HCO de bien-être et transport	Formation du personnel au bien-être animal et douchage	Rapport de formation du personnel au bien-être animal
CCP4	Tuerie	Couteaux souillés (contaminés, déchets d'affûtage)	Microbiologique (flore totale et staphylocoque) et physique	$5 \cdot 10^2/g$ $10^2/g$ Absence des déchets	BPH de Nettoyage Analyse microbiologique et visuelle	Nettoyage des couteaux et affûtage dans des emplacements particuliers	Rapport de contrôle bactériologique
CCP5	Saignée	Durée insuffisante	Chimique Microbiologique (flore totale et staphylocoque)	5mins au minimum $5 \cdot 10^2/g$ $10^2/g$	HCO d'abattage Analyse microbiologique	Prévoir un temps de saignée suffisant pour permettre l'écoulement complet du sang de l'animal	Rapport de contrôle bactériologique et chimique

N°3	Arrachage de cuire	Contact direct du cuir avec la carcasse	Microbiologique (flore totale, entérobactérie, staphylocoque)	5.10 ² /g absence 10 ² /g Eviter le contact	HCO de l'habillage Analyse microbiologique	Toujours utiliser la même main pour tenir le cuir : spécialisation des mains	Rapport de contrôle bactériologique et de formation du personnel
		Mamelles percées avec lait écoulement du lait sur la carcasse		Ne pas percer la mamelle	Visuelle	Tracer le cuir autour des trayons sans les découper pour les mamelles gorgées de lait	
N°4	Eviscération (Fig.48)	Présence d'abcès ou de lésions	Animaux malades	Absence	HCO d'abattage Visuelle	Avertir le service vétérinaire	Rapport de contrôle bactériologique et de formation du personnel
		Absence d'accrochage des abats	Microbiologique (flore totale, entérobactérie, staphylocoque) et physique	5.10 ² /g Absence 10 ² /g	Analyse microbiologique	Accrochage ou mise dans des plateaux inoxydable	
N°5	Fente en demi	Présence des déchets des os	Physique	Absence	Visuelle	La fente se fait par une scie propre	Rapport de contrôle bactériologique et de formation du personnel
N°6	Emballage et étiquetage	Absence			BPH d'emballage et de conditionnement	Prévoir un service d'emballage et étiquetage	Rapport de contrôle d'emballage et étiquetage
N°7	Transport (Fig.47)	Absence des conditions de transport	Microbiologique (flore totale, entérobactérie, staphylocoque) et altéragène	T :4°C Tps :<4H Nettoyage après chaque voyage	BPH de transport Analyse microbiologique et visuelle	Etablir toutes les conditions de transports (température, hygiènes, durée ...etc.)	Rapport de contrôle de transport

Les normes présentées dans le tableau 20 sont selon le JORA (annexe4).



Fig.46 : Amenée.



Fig.47 : Transport.

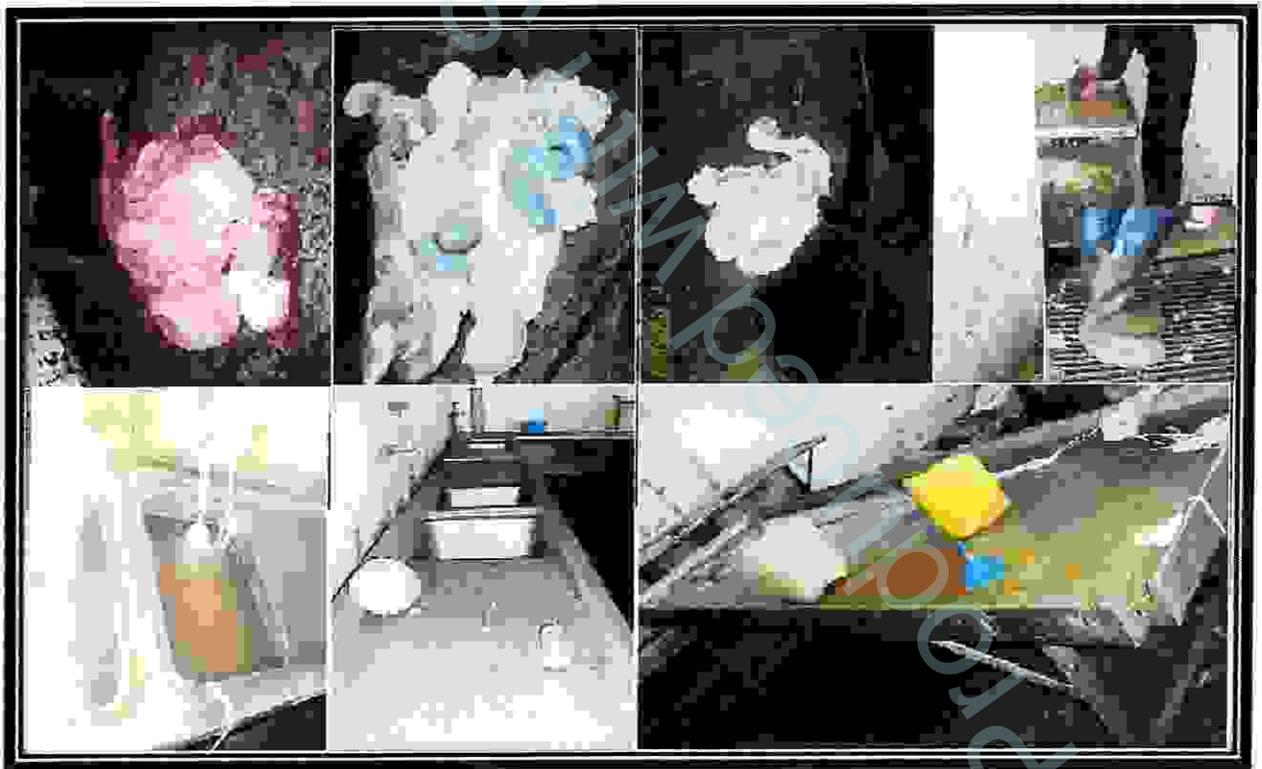


Fig.48 : Eviscération.

3.7. Vérifier le système (conformité et efficacité)

On doit vérifier deux aspects :

- Que le système mis en place en pratique est conforme au HACCP ;
- Que ce système est efficace pour la sécurité.

Au moment de la mise en place du plan HACCP, on prévoit comment vérifier conformité et efficacité, et on écrit ces dispositions de vérification. Si l'on constate que le système est inefficace, il faut reprendre l'étude HACCP.

3.8. Prévoir d'actualiser le système

3.8.1. Exigences générales applicables aux abattoirs

3.8.1.1. La construction du bâtiment

Les détails de construction sont décrits comme suit [5] :

- La construction doit être solide, durable et facile pour le nettoyage. Les matériaux des parties extérieures sont durables avec des espaces suffisants pour le fonctionnement ;
- Les zones sales et propres doivent être complètement séparées ;
- La conception et la disposition des unités de production, équipements, machines et autres ustensiles doivent être disposés selon des procédés de production et de faciliter les pratiques d'hygiène ;
- La construction de bâtiments doit être conçue pour empêcher les insectes, la poussière et d'autres contaminations ;
- Le toit doit être résistant et imperméable.

3.8.1.2. Equipement des locaux

Les locaux d'abattage et les locaux où sont entreposés les carcasses, les abats et la viande non emballés doivent être équipés :

- a. De sols imperméables et imputrescibles, qui permettent à l'eau provenant des postes de travail et des emplacements d'entreposage de s'écouler facilement vers les bouches d'évacuation des eaux, et qui sont faciles à nettoyer et à désinfecter ;

- b. De murs avec un revêtement clair, résistant, lavable, lisse et imperméable, faciles à nettoyer et à désinfecter :
- Jusqu'à la hauteur maximale où s'effectue le travail dans les locaux d'abattage, mais jusqu'à une hauteur d'au moins 3 mètres,
 - Jusqu'à la hauteur maximale du stockage dans les locaux de réfrigération,
 - Jusqu'à la hauteur maximale où s'effectue le travail dans les autres locaux, mais jusqu'à une hauteur d'au moins 2 mètres ;
- c. De coins et de lignes de jonction des murs et du sol arrondis ou conçus de sorte que la saleté ne puisse s'y accumuler ;
- d. De bouches d'évacuation des eaux, siphonnées de manière à éviter les odeurs, et qui seront :
- Recouvertes d'une grille lorsqu'ils sont au sol, ou
 - Directement reliées aux installations produisant des eaux résiduaires.
- e. Les sols, les murs et les plafonds doivent être faciles à nettoyer et à désinfecter.
- f. Les couloirs ne doivent pas être utilisés comme emplacement d'entreposage.
- g. Les éventuels matériaux d'isolation du bâtiment doivent être imputrescibles et inodores. Ils doivent être protégés de façon à ne pouvoir être endommagés lors des nettoyages.
- h. Les portes, les rebords et les cadres de fenêtres, les conduites et autres éléments de construction doivent être également enduits d'un revêtement lavable et clair, lisse, résistant et imperméable. Ils doivent être construits de façon à réduire le plus possible les dépôts de poussière et de saleté [5].

3.8.1.3. Eau

- a. L'approvisionnement en eau potable froide et en eau potable chaude ou en vapeur d'eau potable doit être garanti dans tous les locaux où s'effectue le traitement des carcasses et des abats.
- b. L'eau non potable peut être utilisée uniquement là où elle ne risque pas d'entrer en contact avec les carcasses et les abats, par exemple pour la production de vapeur à des fins techniques, la lutte contre les incendies ou le refroidissement des agrégats de réfrigération. Les conduites d'eau non potable doivent être spécialement marquées [5].

3.8.1.4. Eclairage

Les locaux doivent être éclairés, soit par la lumière du jour, soit par de la lumière artificielle [5].

L'intensité lumineuse minimale doit être la suivante :

- a. Dans les locaux de travail 220 Lux
- b. Dans les locaux de réfrigération et de surgélation 110 Lux
- c. Dans les locaux de stabulation 110 Lux
- d. Aux postes où s'effectue le contrôle des animaux avant l'abattage et le contrôle des viandes 540 Lux
- e. Dans le local de stabulation sanitaire et dans le local de réfrigération 220 Lux

3.8.1.5. Ventilation

Les locaux doivent disposer d'une ventilation adéquate. Au besoin, ils seront équipés d'un système d'évacuation des buées [3].

3.8.1.6. Agrégats de réfrigération

Les locaux de réfrigération et de surgélation doivent également être équipés [5] :

- a. d'agrégats atteignant et maintenant les températures prescrites pour les viandes ;
- b. d'un thermomètre ; dans les locaux de plus de 200 m³ ; d'un thermomètre enregistreur.

3.8.1.7. Dispositif de nettoyage des mains

Un dispositif de nettoyage des mains doit être installé à proximité de chaque poste de travail. Ce dispositif doit être pourvu [5] :

- a. De robinets :
 - Qui ne peuvent être actionnés ni à la main ni avec le bras,
 - Qui dispensent de l'eau courante froide et chaude ou de l'eau prémélangée à la température appropriée ;
- b. De distributeurs de savon et de désinfectant ;
- c. D'un système hygiénique de séchage des mains ; les essuie-mains jetables doivent être placés dans un distributeur ; les essuie-mains utilisés doivent être jetés dans un récipient adéquat.

3.8.1.8. Nettoyage et désinfection des outils

Près des postes de travail doivent se trouver des dispositifs appropriés au nettoyage des outils qui sont entrés en contact avec les carcasses et les abats, notamment les couteaux et les scies, et, pour la désinfection, de l'eau chaude d'une température d'au moins 82 °C ou d'un autre système ayant un effet équivalent [5].

3.8.1.9. Installations et outils

- a. Les installations et les outils (tables de découpe, plateaux de découpe amovibles, récipients, bandes transporteuses, scies, etc.) doivent être pourvus de surfaces lisses, faciles à nettoyer et à désinfecter là où ils entrent en contact avec les carcasses et les abats.
- b. Les installations et les outils doivent être utilisés de façon à ce que les carcasses et les abats n'entrent en contact ni avec le sol ni avec les murs ni avec les portes ou les éléments de construction.
- c. Les surfaces galvanisées ne sont admises que si les carcasses et les abats n'entrent pas en contact avec elles.
- d. Le bois ne peut être utilisé que dans des locaux où les carcasses et les abats sont emballés [5].

3.8.1.10. Elimination des sous-produits animaux

- a. Chaque abattoir doit disposer d'installations parfaitement hygiéniques servant à éliminer les sous-produits animaux solides et liquides.
- b. Les locaux, les récipients, les conduites ainsi que les systèmes d'évacuation doivent être disposés de manière à ce que les sous-produits animaux ne souillent ni les carcasses ni les abats.
- c. Pour collecter les sous-produits animaux, on disposera :
 - De récipients étanches en matière résistant à la corrosion, faciles à nettoyer, ou
 - D'un local spécial pour les grandes quantités ou l'entreposage.
- d. Les récipients et les locaux destinés à recevoir des sous-produits animaux doivent pouvoir être fermés à clé afin d'empêcher les personnes non autorisées d'y accéder. Ces sous-produits doivent être réfrigérés s'ils ne sont pas évacués chaque jour.

e. Un emplacement clos se trouvant dans l'enceinte de l'abattoir servira à entreposer les déchets du métabolisme (fumier, contenu de la panse, de l'estomac, des intestins) lorsque ceux-ci ne sont pas évacués chaque jour. Cet emplacement devra être aménagé de sorte que les carcasses et les abats n'en subissent pas d'effets dommageables. Il devra être drainé et protégé contre les oiseaux et les animaux indésirables [5].

3.8.1.11. Eaux résiduaires

a. Pour séparer les matières solides des eaux résiduaires, les abattoirs doivent disposer soit d'un équipement permettant une pré-épuración des eaux résiduaires (système de flottation ou de filtrage) soit de bouches d'évacuation des eaux au sol munies de grilles dont les ouvertures ne dépassent pas 1 cm².

b. Les matières solides doivent être éliminées.

3.8.2. Locaux supplémentaires

a. Des locaux ou des emplacements séparés par une cloison sont requis :

- Pour le traitement des têtes ;
- Pour la vidange et le nettoyage des estomacs et des intestins ;
- Pour le traitement des estomacs et des intestins.

b. Lorsque plus d'une chaîne d'abattage fonctionnent dans le même local, leur séparation adéquate doit être assurée pour éviter une contamination croisée. Les opérations doivent être séparées dans l'espace ou dans le temps.

c. L'autorité cantonale compétente peut autoriser que la vidange et le nettoyage des estomacs et des intestins soient effectués dans le même local que l'abattage avec une de celui-ci dans le temps [5].

3.8.3. Installations supplémentaires

a. Une grille de réception doit être installée à l'emplacement où tombent les animaux adultes de l'espèce bovine après avoir été étourdis.

b. Un convoyeur transportera les carcasses vers les postes de travail après l'étourdissement et la saignée, puis dans les locaux de réfrigération [5].

3.8.4. Locaux et installations pour les contrôles et mesures officiels

- a. Les locaux et les installations suivants permettront d'exécuter les contrôles et les mesures officiels :
- Pour isoler les animaux malades ou suspects : un local de stabulation sanitaire que l'on peut fermer à clef ou un emplacement à part dans le local de stabulation, doté de bouches d'évacuation des eaux indépendantes ;
 - Un emplacement abrité pour le contrôle des animaux avant l'abattage ;
- b. Dans les abattoirs disposant d'une chaîne automatique de déplacement des carcasses, un convoyeur parallèle, partant du poste de contrôle, destiné aux carcasses qui doivent subir des contrôles supplémentaires ;
- c. Un local de réfrigération sanitaire que l'on peut fermer à clef ou des compartiments équivalents que l'on peut fermer à clef pour la conservation des carcasses contestées et mises sous séquestre,
- d. Selon le volume des abattages, soit un bureau suffisamment équipé que l'on peut fermer à clef, soit un poste de travail avec un compartiment que l'on peut fermer à clef pour y mettre le matériel servant aux contrôles et les documents administratifs, ainsi qu'une armoire pour les vêtements de travail.
- e. Si l'abattage d'animaux malades ou suspectés de maladie ne peut être effectué dans des abattoirs spécialement prévus à cet effet ou effectué à d'autres moments que les abattages ordinaires, il faut prévoir un local d'abattage sanitaire.
- f. Les postes de contrôle des viandes doivent être pourvus :
- D'un dispositif de nettoyage des mains ;
 - D'un dispositif de désinfection des couteaux ;
 - D'un interrupteur de la chaîne, lorsque les carcasses sont déplacées automatiquement ;
 - D'une plate-forme avec élévateur si elle permet de faciliter le contrôle des viandes
- [5].

3.8.5. Règles d'hygiène dans les abattoirs

3.8.5.1. Hygiène du personnel

Les personnes occupées aux opérations d'abattage ou qui sont en présence de carcasses et d'abats non emballés doivent : [22]

- a. Porter des chaussures faciles à nettoyer, des vêtements de travail clairs et une coiffe ;
- b. Mettre des vêtements de travail propres au début de chaque journée de travail, et les changer dans le courant de la journée s'ils sont très salis ;
- c. Se laver soigneusement les mains :
 - Au début et à chaque reprise du travail,
 - Chaque fois qu'elles ont été souillées,
 - Après avoir touché des animaux malades, des carcasses ou des parties
 - D'animaux malades qui ont été abattus.
- d. Il est interdit de manger, de boire et de fumer dans les secteurs réservés au travail.
- e. Ces prescriptions sont applicables par analogie aux visiteurs des abattoirs.

3.8.5.2. Utilisation des installations et des outils

- Les installations et les outils doivent être réservés aux activités afférentes à l'abattage et au traitement des carcasses et des abats.
- Les sols, les murs et les plates-formes ne doivent pas entrer en contact avec des carcasses et des abats.
- Les récipients des carcasses ou des abats ne doivent pas entrer en contact avec le sol.
- Les outils, notamment les couteaux, doivent être conservés en un endroit propre.
- L'affûtage des couteaux doit être effectué dans un emplacement particulier.
- Nettoyage des locaux, des installations et des outils
- Les locaux, à l'exception des locaux de réfrigération et de surgélation, les installations et les outils doivent être nettoyés et désinfectés à la fin de chaque journée de travail ; les outils, notamment les couteaux et les scies, doivent les renettoyer chaque fois qu'ils ont été souillés.

- Lorsque le poste de travail a été fortement souillé par l'abattage d'un animal ou par des matières potentiellement pathogènes, il doit être soigneusement nettoyé et si nécessaire désinfecté avant que le travail ne reprenne.
- Lors du nettoyage d'installations, d'outils et de tabliers, il faut prendre garde à ne pas souiller les carcasses, les abats ou d'autres denrées alimentaires. [22]

3.8.6. Règles d'hygiène d'abattage

3.8.6.1. Activités dans les abattoirs

- a. Seules les activités afférentes à l'abattage sont autorisées dans les locaux.
- b. Sont autorisés en outre :
 - La découpe des carcasses en demi-carcasses, quartiers et six morceaux ;
 - Le traitement des abats, leur conditionnement et leur emballage ;
- c. L'abattage d'animaux de différentes espèces dans le même abattoir doit être séparé dans l'espace ou dans le temps. [22]

3.8.6.2. Abattage

Lors de l'abattage, il faut enlever de la carcasse les parties qui :

- Ne sont pas admises comme denrées alimentaires ;
- Sont à présenter séparément au contrôle des viandes ;
- Sont à enlever, le cas échéant. [22]

3.8.6.3. Règles d'hygiène

- a. Les animaux doivent être saignés. Lors de la saignée, il faut éviter de blesser la trachée et l'œsophage des animaux, sauf ceux des moutons non tondus.
- b. Les carcasses, doivent être dépouillées. Le vétérinaire officiel peut permettre des dérogations dans des cas particuliers pour des spécialités gastronomiques.
- c. Lors du dépouillement, la viande ne doit entrer en contact
 - ni avec la partie externe de la peau ;
 - ni avec les mains et les appareils qui ont traité la partie externe de la peau.

- d. Lors du dépouillement, les mamelles en lactation ne doivent pas être incisées ; la carcasse ne doit pas être souillée par du lait ou du colostrum.
- e. Des mesures doivent être prises pour éviter le déversement du tractus digestif pendant l'éviscération et pour assurer que l'éviscération soit terminée aussi vite que possible après l'étourdissement.
- f. S'ils sont destinés à une transformation ultérieure en tant que denrées alimentaires :
- Les estomacs doivent être nettoyés et blanchis ;
 - Les intestins doivent être vidés et nettoyés ;
 - Les têtes et les pieds doivent être dépouillés ou blanchis et épilés.
- g. Les viscères de la cavité abdominale doivent être retirés dès que possible du secteur «propre» de l'abattoir.
- h. Les carcasses doivent être exemptes de toute contamination fécale.
- i. Toute contamination visible doit être éliminée par le parage.
- j. Les contaminations de la viande par l'eau d'échaudage doivent être évitées. Les carcasses de porcs doivent être échaudées avec de l'eau potable.
- k. Si un abattoir ne dispose pas d'un local d'abattage sanitaire, les locaux utilisés pour l'abattage sanitaire doivent être nettoyés et désinfectés après chaque utilisation.[22]

3.8.7. Manipulations interdites lors de l'abattage

- a. Les carcasses et les abats ne doivent pas être :
- nettoyés à l'aide d'un linge ou d'autres matériaux servant au nettoyage, mis à part les serviettes jetables en papier ;
 - soufflés avant le contrôle des viandes ;
 - immergés dans de l'eau stagnante avant le contrôle des viandes.
- b. Les carcasses, ne doivent pas être douchées avant le contrôle des viandes. [22]

3.8.8. Estampille de salubrité

L'estampille de salubrité doit se présenter comme suit [5]:

- a. Forme de l'estampille :
 - Viande propre à la consommation : ovale
 - Viande des animaux ayant fait l'objet d'un abattage d'urgence en dehors d'un abattoir autorisé : rectangle
 - Viande provenant de gibier abattu dans un grand établissement : rhombe
- b. Dimension de l'estampille :
 - Largeur : au moins 6,5 cm
 - Hauteur : au moins 4,5 cm
- c. Informations figurant sur l'estampille :
- d. Une combinaison de lettres et de chiffres indiquant le pays, le numéro de contrôle de l'abattoir et, le cas échéant, un numéro se référant au vétérinaire officiel.
- e. Corps des caractères :
 - Hauteur des lettres : au moins 0,8 cm
 - Hauteur des chiffres : au moins 1 cm

3.8.9. Etiquetage des viandes bovines et des produits dérivés

L'étiquetage est un système obligatoire. Pour concevoir un emballage et des étiquettes de haute qualité, il faut effectuer des recherches et de la planification et consulter de nombreux spécialistes. En outre, la conception de l'emballage et de l'étiquette doit être intégrée. Il est important que ces deux éléments transmettent le même message aux consommateurs. (Fig.50)

Il s'agit en définitive de produire une étiquette informative, facile à consulter. L'étiquette doit commercialiser adéquatement votre produit dans le cadre prévu par la loi. Et, bien sûr, elle doit faire partie intégrante de votre commercialisation stratégique.

3.8.9.1. Mentions obligatoires

L'étiquette porte les mentions suivantes [11] :

- Le numéro ou code de référence assurant la relation entre la viande et l'animal - ou le groupe d'animaux - dont la viande est issue ;
- Le "lieu d'abattage" (pays d'abattage et numéro d'agrément de l'abattoir);
- Le "lieu de découpage" (pays de découpage et numéro d'agrément de l'atelier de découpage);
- Le pays de naissance;
- Le pays d'engraissement/élevage;
- Et le pays d'abattage des animaux.

Lorsque la viande bovine provient d'un animal né, élevé et abattu dans un même pays, ces informations peuvent être regroupées sous la mention "Origine" suivie du nom du pays concerné.

Par dérogation, la viande importée pour laquelle toutes les informations obligatoires ne sont pas disponibles est étiquetée avec la mention "Origine" suivie du nom du pays tiers d'abattage.

3.8.10. Emballage

L'objectif fondamental de l'emballage est de protéger la viande et les produits de viande de répercussions indésirables sur la qualité y compris les modifications microbiologiques et physico-chimiques. L'emballage protège les aliments pendant la transformation, le stockage et la distribution à partir de [11]:

- Contamination par la poussière (par contact avec des surfaces et des mains)
- Contamination par des micro-organismes (bactéries, moisissures, levures)
- Contamination par des parasites (principalement des insectes)
- Contamination par des substances toxiques (produits chimiques)
- Influences sur la couleur, l'odeur et le goût (odeurs, la lumière, l'oxygène)
- La perte ou l'absorption de l'humidité (évaporation ou absorption d'eau)

3.8.10.1. Exigences relatives aux matériaux d'emballage

Films d'emballage doit être / avoir :

- Flexible ;
- Résistance mécanique ;
- Poids léger ;
- Inodore ;
- D'hygiène (nettoyage et toxicologiquement inoffensifs) ;
- Faciliter le recyclage ;
- Résistance aux températures chaudes et froides ;
- Résistance aux huiles et graisses ;
- Bonnes propriétés de barrière contre les gaz ;
- Étanchéité ;
- A faible coût.

a. Barrière contre les gaz

Barrière contre l'oxygène et l'évaporation sont les caractéristiques les plus importantes.

b. Barrière contre la lumière (Fig.49)

c. Étanchéité (Fig.50)

4.8.10.2. Types de films d'emballage

Pratiquement tous les films utilisés pour l'emballage de la viande de synthèse "plastique" des matériaux.

La cellulose, qui n'est pas une synthèse, mais un matériau naturel dérivés du bois, était autrefois largement utilisée sous forme de films transparents. Il n'est désormais plus d'une grande importance dans l'emballage de la viande bien que toujours utilisée à des fins spécifiques. Toutefois, la cellulose est toujours importante pour la fabrication de certains types de boyaux artificiels.

La commune de matériaux synthétiques les plus utilisées pour le conditionnement de la viande sont :

• Polyéthylène (PE)	(Oxygène +, vapeur d'eau -)
• Polypropylène (PP)	(Oxygène +, la vapeur d'eau -)
• Polychlorure de vinyle (PVC) (doux)	(Oxygène +, la vapeur d'eau -)
• Polyester (PET)	(± oxygène, vapeur d'eau -)
• Polyamide (PA)	(Oxygène -, la vapeur d'eau +)
+ = Relativement perméable	- = Relativement imperméable

4.8.11. Automatisation de la chaîne de l'abattage

L'abattage est une activité coûteuse et dont les répercussions sur les qualités des carcasses et des viandes sont très importantes. Il comprend une suite complexe d'opération. Les conditions dans lesquelles il est réalisé ont longtemps fait l'objet de peu de considération, à une époque où les aspects quantitatifs de la production de viande l'emportaient largement, dans l'esprit des opérateurs, sur les aspects qualitatifs. Les principaux progrès réalisés au cours des trente dernières années ont concerné [1] :

- La mécanisation des chaînes d'abattage, justifiée par la nécessité d'abaisser les coûts et de supprimer l'intervention humaine dans les tâches les plus pénibles,
- L'hygiène, domaine où les entreprises ont été contraintes par le durcissement de la réglementation. Les exigences en matière de qualité, tant de la part des transformateurs de la viande que des consommateurs, sont devenues extrêmement élevées.

Les abattoirs modernes exigent à prime abord l'hygiène corporelle et la tenue des employés. Ceux-ci doivent porter des blouses et des bottes blanches. Ils doivent effectuer leurs divers gestes avec leurs mains couvertes de gants spéciaux. Dans les salles d'abattage, le processus se fait selon une chaîne à plusieurs maillons. La bête, après repos d'un jour à l'écurie, est introduite dans l'abattoir où un grand appareil lui remonte la tête et sera ensuite basculée. À ce moment précis, elle est prête à être sacrifiée. Le sacrificateur trouvera par conséquent toutes les facilités pour réaliser son acte. La bête est aussitôt accrochée, suspendue, soulevée automatiquement et sera par la suite orientée pour l'arrachage de la peau avant d'être coupée en deux et envoyée enfin dans la salle frigorifique. Tout est automatisé dans ce type d'abattoirs (Fig.52 → Fig.57).



Fig.49 : Imprimés films opaque comme barrière contre la lumière



Fig.50 : Les viandes rouges sont emballée en service bac auto



1 : Pays d'origine

5 : Poids

2 : Pays de l'abattage et le numéro de licence

6 : la date

3 : Classement des carcasses

7 : Numéro d'abattage

4 : Numéro de marque auriculaire

8 : Sex

Fig.51 : Comment lire un étiquette [11].



Fig.52 : Automatisation de la pesée [25].



Fig.53 : Automatisation du tri [25].



Fig.54 : Automatisation de la chaîne de l'abattage [25].

Conclusion

La mise en place d'une méthode HACCP est très importante dans les abattoirs. Très efficace en industrie agro-alimentaire pour maîtriser les dangers, elle n'est pas aussi bien adaptée pour être appliquée au sein des établissements d'abattage.

Cependant, en y apportant quelques modifications, les abattoirs qui la mettent en pratique constatent, une amélioration de la maîtrise des contaminations bactériennes, danger essentiel lors de la production de viande fraîche.

Mais tous les abattoirs n'ont pas l'opportunité de la mettre en place à cause du manque de communication et de savoir faire dus à la sous estimation de cette technique de contrôle.

Quelle solution peut-on envisager pour diffuser plus efficacement cette information et s'assurer qu'elle est bien comprise par tous les abattoirs ?

En outre, la mise en place d'une méthode HACCP représente, pour les abattoirs, des dépenses supplémentaires, plus particulièrement pour les autocontrôles, et des contraintes de production, qui ne peuvent pas être répercutées sur le prix de vente des carcasses.

Enfin, l'application de la méthode HACCP en abattoir se révèle bénéfique à moyen terme, point positif à mettre en valeur, pour aider les établissements à surmonter les difficultés et les contraintes immédiates pour sa mise en place.

Conseils d'achat et de manipulation saine des viandes

Au supermarché

- Effectuez vos achats de viande en dernier, de façon à réduire le temps que doit passer la viande à la température ambiante.
- Choisissez des emballages bien froids et bien enveloppés, et vérifiez la date d'emballage et la date de péremption, c'est-à-dire la date indiquée après le « meilleur avant ».
- Les viandes doivent être transportées dans des sacs d'épicerie différents.

Dans le frigo

- Réfrigérez, entre 0 °C et 4 °C (32 °F et 40°F) ou congelez les viandes et dès votre retour de l'épicerie. Surtout, ne les laissez pas hors du frigo plus de deux heures.
- Conservez les aliments crus à l'écart des aliments cuits au réfrigérateur.
- Congelez les viandes hachées si elles ne seront pas consommées immédiatement. Les autres découpes peuvent être congelées après deux ou trois jours.

Dans la cuisine

- Lavez fréquemment et soigneusement les ustensiles et les surfaces de travail.
- Nettoyez les surfaces de travail et les ustensiles avec de l'eau chaude savonneuse additionnée de quelques gouttes d'eau de javel. Lavez-vous les mains avant et après toute manipulation de viande crue.
- Séparez les aliments crus des aliments cuits pour éviter la contamination croisée, qui peut se produire par l'intermédiaire de la surface de travail, la planche à découper, les jus d'écoulement, la manipulation... Par exemple, utilisez une assiette propre pour apporter ou servir les aliments cuits et non celle qui a été utilisée pour la viande crue.
- Faites cuire les aliments correctement, selon les températures internes de cuisson recommandées.
- Bien se laver les mains au savon avant de manipuler les aliments mais aussi chaque fois qu'il y a risque de contamination : après avoir manipulé des viandes crues, après avoir touché un animal ou avoir éternué, par exemple.

Décongeler sans risques

Tout d'abord, rappelons qu'il ne faut jamais décongeler une viande à la température ambiante car à cette température les bactéries se multiplient à la surface de la découpe et ce, même si l'intérieur est toujours gelé.

- La méthode la plus sûre consiste à faire décongeler une viande au réfrigérateur à entre 0 °C et 4 °C (32 °F et 40 °F)
- Prévoir de 8 à 12 heures par kilo (4 à 6 heures par livre) de viande.
- Placez l'aliment dans une assiette sur la tablette du bas.
- Vous pouvez également décongeler au four à micro-ondes, mais il faut s'assurer de procéder à la cuisson immédiatement après la décongélation.

Produced with Scantopdf

Décongeler sans risques

Tout d'abord, rappelons qu'il ne faut jamais décongeler une viande à la température ambiante car à cette température les bactéries se multiplient à la surface de la découpe et ce, même si l'intérieur est toujours gelé.

- La méthode la plus sûre consiste à faire décongeler une viande au réfrigérateur à entre 0 °C et 4 °C (32 °F et 40 °F)
- Prévoir de 8 à 12 heures par kilo (4 à 6 heures par livre) de viande.
- Placez l'aliment dans une assiette sur la tablette du bas.
- Vous pouvez également décongeler au four à micro-ondes, mais il faut s'assurer de procéder à la cuisson immédiatement après la décongélation.

Produced with Scantopdf

Bibliographie

1. **Bourgeois C.M., Mesele J.F. et Zucca J., 1996** « Microbiologie de la viande ». Tome I, Edition technique et documentation. LAVOISIER, 648p.
2. **Cartier P., 1997** : Le point sur de la qualité microbiologique de la viande bovines. Collection Interbev 1439p.
3. **Craplet C., 1966**. La viande de bovins. Tome VIII, livre I. Ed. Vigot frères Editeurs, Paris, 486 p.
4. **Dachy A. , 1993** , « Contamination à l'étude de la contamination bactérienne superficielle des carcasses d'agneaux », Thèse de doctorat vétérinaire : Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, 934p .
5. **Demont P., 1990**, « Contamination bactérienne et évolution en conditionnement sous vide de tripes à la tomate : caractérisation de la microflore lactique dominante », Thèse de diplôme d'études approfondies, université CLAUD BERNARD de LYON, 654p.
6. **Fournaud J., 1982**, « Types de germes rencontrés aux différents stades de la filière » In : « hygiène et technologie de la viande fraîche 3 » .Edition CNRS , P109-119.
7. **Fournaud J., 1982**, « Contamination aux différents stades » .in : « hygiène et technologie de la viande fraîche » .Edition C.N.R.S. 365p.
8. **Grand B ., 1983**, « Evaluation de la contamination microbienne superficielle des viandes par ATP : utilisation d'une photo multiplicateur » . Thèse de doctorat vétérinaire. Faculté de médecine vétérinaire de CRETEIEL. 426p.
9. **Hogue A.T., Dreesen D.W., Green S.S., Ragland R.D., Pratt M.D. et Martin D.R., 1993**, « Bacteria of beef briskets and ground beef : correlation with slaughter volume and antemortem condemnation » , Journal of food protection . Vol : 56, 1119p.

10. Karib H., Bazri L., Bazri L., Yanguela J., Blanco D. et Herrera A., 1994, « Appréciation de l'hygiène des abattoirs par l'analyse bactériologique des carcasses bovines », Viandes et produits carnés, vol. 15(3), 782p.
11. Kebede G., 1986, « Contamination superficielles à l'abattoir de DAKAR ».Thèse de doctorat vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire de Lyon, 969p.
12. Khalifa A.H., 1986, « Origine des contaminations superficielles des carcasses de bovins à l'abattoir technique de prélevement ».453p.
13. Lasta J., Rodriguez.,Zanelli M. And Magaria C.A., 1992, « Bacterial count from bovine carcasses as an indicator of hygiene at slaughtering places: A proposal for sampling»,Journal of food production, vol. 584 (4), 378p.
14. Rosset R., Lameloise P., 1984, « Contamination initiale : viande Information technique des services vétérinaire », 1138p.
15. Rozier J., Carlier V. et Boulnot F., 1985,« Bases microbiologique de l'hygiene des aliments », Edition SLPIAC, 2103p.
16. Sionneau O., 1993, « La contamination microbienne superficielle des carcasses des bovins : origine, prévention » Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de LYON. P2119p.
17. Stolle F.A., 1989, « microbiological surveillance programmers at shaughte houses». A new concept hygiene. 1987p.
18. Valin C., 1982, «Emmonologie de la maturation des viandes». Dans : « la conserve appertisé ». (LAROYUSSE J.),Edition LA VOISIER, 1992, 893p.

Sites web :

- [1] : Abattoir : <http://www.gastronomie-en-perigord.com/lexique/abattoir.asp> (consulter le : 07/06/2011).
- [2] : Abattoir http://fr.wikipedia.org/wiki/Abattoir#Abattage_des_bovins (consulter le : 19/03/2011).
- [3] : Agence canadienne d'inspection des aliments : http://www.univbrest.fr/esmisab/sitesc/AQ/Methode_HACCP/HACCP.HTM (consulter le : 28/04/2011).
- [4] : Bonne pratique d'inspection FAO, production primaire : <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/y5454f/y5454f02.pdf> (consulter le : 22/01/2011).
- [5] : Bonnes pratiques de fabrication de abattoir : http://www.acfs.go.th/standard/download/eng/GAP_Abattoir.pdf (consulter le : 22/01/2011).
- [6] : Bonnes pratiques pour l'industrie de la viande <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/y5454f/y5454f00.pdf> (consulter le : 22/01/2011).
- [7] : Certificate Halal-17222 : <http://www.certifraacehalal.info/-certiMenu-4> (consulter le : 10/04/2011).
- [8] : Conservation de la viande – Wikipédia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Conservation_de_la_viande (consulter le : 22/03/2011).
- [9] : Debouch _2075 : http://oatao.univ-toulouse.fr/2075/1/debouch_2075.pdf (consulter le : 12/04/2011).
- [10] : Etape 7 la consommation : http://www.avbc.com.fr/pages/ETAPES_QUALITE/ETAPE_07.HTML (consulter le : 15/05/2011).
- [11] : Identification et étiquetage de la viande bovine : http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/veterinary_checks_and_food_hygiene/12064_fr.htm (consulter le : 10/05/2011).
- [12] : Inspection ante-mortem <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/y5454f/y5454f06.pdf> (consulter le : 22/01/2011).
- [13] : Inspection poste-mortem <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/y5454f/y5454f08.pdf> (consulter le : 22/01/2011).

[14] : HACCP : http://oatao.univ-toulouse.fr/1178/1/debouch_1178.pdf (consulter le : 27/04/2011).

[15] :HAM5298 : <http://bu.unc.edu.dz/theses/veterinaire/HAM5298.pdf>(consulter le : 22/03/2011).

[16] : HIDAQA : <http://www.fao.org/docrep/T0562E/T0562E02.htm> (consulter le : 22/01/2011).

[17] La protection des animaux de boucherie à l'abattoir : <http://www.civ-viande.org/109-113-bien-etre-animal-protection-des-animaux-a-l-abattoir.html> (consulter le : 10/04/2011).

[18] : La composition nutritionnelle de la viande rouge : <http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1053&context=hbspapers> (consulter le : 22/03/2011).

[19] : Le dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) : [http://fr.wikibooks.org/wiki/Analyse_microbiologique_des_aliments/Le_d%C3%A9nombrement_de_la_Flore_M%C3%A9sophile_A%C3%A9robie_Totale_\(FMAT\)](http://fr.wikibooks.org/wiki/Analyse_microbiologique_des_aliments/Le_d%C3%A9nombrement_de_la_Flore_M%C3%A9sophile_A%C3%A9robie_Totale_(FMAT)) (consulter le : 22/03/2011).

[20] : Manipulations avant l'abattage, méthodes d'étourdissement et d'abattage <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/v5454f/v5454f07.pdf> (consulter le : 22/01/2011).

[21] : Mémoire online-les produits carnés : <http://www.memoireonline.com/07/08/1276es-produits-carnes-stage-ck-fleisch.html> (consulter le : 14/05/2011).

[22] : Ordonnance du DEF, concernant l'hygiène lors de l'abattage d'animaux

[23] :Streptocoque : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Streptocoque>(consulter le : 22/03/2011).

[24] : Staphylocoque doré :

http://fr.wikipedia.org/wiki/Staphylocoque_dor%C3%A9(consulter le : 22/03/2011).

[25] : Valorisation de l'élevage à l'abattoir : http://ddata.over-blog.com/xxxxxyy/0/06/46/58/RFID_University_2010/Elevage-RFID2010.pdf (consulter le : 07/06/2011).

[26] : Viande et produits de viande dans l'alimentation humaine dans les pays en développement. <http://www.fao.org/docrep/T0562E/T0562E02.htm> (consulter le : 22/01/2011).

[27] : W8088F, Archive de document de la FAO: Systèmes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments http://www.fao.org/DOCREP/005/W8088F/w8088f24.htm#P0_0(consulter le : 22/04/2011).

Résumés

Produced with ScantOPDF

Résumé

Notre étude porte sur la suivi de qualité de viande rouge au niveau d'abattoir de la ville de Guelma au cours des différentes étapes d'abattage, de l'entrée de l'abattoir jusqu'à la distribution de viande pour la consommation humaine

Nous avons appliqué la méthode d'HACCP pour l'identification des dangers et l'analyse des risques qui mettraient l'accent sur la prévention et le contrôle des cas de contamination au cours des étapes de transformation de la viande. Les programmes bases sur l'analyse des risques ont permis de réaliser avec succès le contrôle des risques à des niveaux prescrits pour la protection du consommateur. Ils sont pour :

- Minimiser les risques de contamination des bactéries d'intoxication alimentaire viande et les produits associés
- Eviter la contamination physique et chimique de la viande
- Réduire le potentiel de croissance des bactéries d'intoxication alimentaire sur la viande et les produits associés
- Minimiser les risques de contamination croisée de prêt-à-manger des aliments par des bactéries d'intoxication alimentaire sur la viande lors du traitement ultérieur ou dans la cuisine.

Nous avons réalisé une étude bactériologique à partir d'échantillons provenant de carcasses bovine, du personnel, des outils et de différents endroits de la structure de l'abattoir.

Pour effectuer cette étude, nous avons prélevé avant estampillage, 100g de poitrine fraîchement abattues. L'analyse bactériologique a été réalisée à la direction de la santé de la willaya de Guelma.

Les mots clés: viandes rouges, abattage, abattoir, hygiène, qualité.

Abstract

Our study focuses on the monitoring of quality red meat abattoir in the town of Guelma during different stages of slaughter, the entrance of the slaughterhouse to the distribution of meat for human consumption.

We applied the method of HACCP for hazard identification and risk analysis that would focus on prevention and control of contamination during the stages of meat processing. Programs based on risk analysis have achieved successful control of the risks to levels required for consumer protection. They are for:

- Minimize the risk of contamination of food poisoning bacteria meat and related products.
- Avoid physical and chemical contamination of meat.
- Reduce the potential growth of food poisoning bacteria on meat and related products.
- Minimize the risk of cross contamination of ready-to-eat food-by-food poisoning bacteria on meat during further processing or cooking.

We conducted a bacteriological study on samples from carcasses of cattle, personnel, tools and various parts of the structure of the slaughterhouse.

To perform this study, we collected before stamping, 100g of freshly slaughtered chest. Bacteriological analysis was performed at the direction of health willaya Guelma.

Key words: red meats, slaughter, slaughterhouse, hygiene, quality.

||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ||

||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ||

||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ||

||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ||

||ସମାଜ|| ||ସମାଜ||

- ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ||
- ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ||
- ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ||
- ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ|| ||ସମାଜ||

||ସମାଜ||

Annexes

Produced with ScantOPDF

Annexe 1

1. Matériel

1.1. Matériel d'échantillonnage

- Glacière (caisson isotherme)
- Boîte stérile
- Flacon stérile de 250ml
- Paire de gant
- Scalpel
- 8 écouvillons
- Appareil photo (Sony)

1.2. Matériels de laboratoire et appareillage

- Pluie Jouan réglés à 30-37°C
- Bain Marie Jouan
- Mixeur waring
- Balance électronique AND
- Boîtes de Pétri
- Bec bunsen
- Pipettes Pasteur cotornés
- Anse de platine
- Pince
- Scalpel
- Flacon stérile 250ml
- Microscope optique motie



Fig. : Etuve



Fig. : Mixer à godet



Fig. : Balance

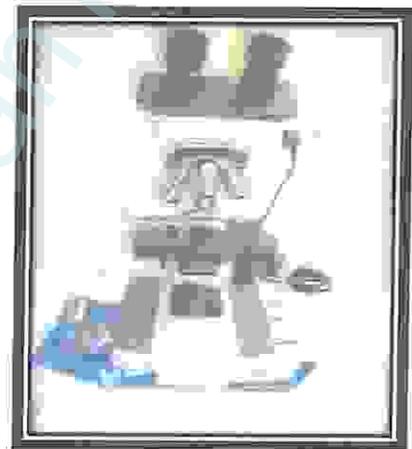


Fig. : Microscope optique



Fig. : Ecouvillon



Fig. : Bain Marie

1.4. Milieux de culture et réactifs

- Eau peptonée alcaline (EPA)
- Eau tryptone sel (TSE)
- Eau distillé stérile(EDS)
- Gélose viande foie (VF) +additifs (sulfite de sodium et alun de fer)
- Gélose salmonella-shigella (SS)
- Gélose hectoen
- Gélose desoxycholate citrate lactose (DCL)
- Bouillon lactose au vert brillant (VBL)
- Bouillon pourpre de bromocrésol (BCPL)
- Bouillon Lactose Mannitol Tamponnée(BLMT)
- EPA exempt d'indol
- Rothe
- Chapman
- Gélose Three sugar iron (TSI)
- Bouillon au selenite sodium (SFB)
- Tryptone glucose extract agar(TGEA)
- Gélose lactose au pourpre de bromocrésol(BCP)
- Bouillon lactose au pourpre de bromocrésol(BCPL)
- API 20

Produced with Scantopdf

Annexe 2

Fig. : Exemple de registre des animaux

Registre des animaux

Nom et adresse de l'éleveur.....Année et mois...../.....

Espèce.....

Date	Total précédent	Naissance	Achats	Ventes	Décès	Nouveau total

Fig. : Exemple de registre des aliments ou des compléments

RÉGISTRE DES ALIMENTS OU DES COMPLÉMENTS

Nom et adresse de l'éleveur.....Année

Nom (marque de l'aliment)	Composition (si mélange fait à la ferme)	Nombre /Identification des animaux nourris	Période (du/au)	Quantité distribuée

Exemple de déclaration d'attribution des dispositifs d'identification par un éleveur

DECLARATION D'INSPECTION (ETIQUETAGE) DE BOVINS

A remplir à la fin de chaque mois et à transmettre au programme d'administration .

Nom du producteur :	Code du producteur
Année :	Mois

Date de naissance (jours/mois/année)	Numéro de boucle	Père (Numéro de boucle) (si disponible)	Mère (Numéro de boucle) (si disponible)	Sexe (M/F)	Race	Poids de naissance (Kg)

Exemple de registre des départs

A remplir à la fin de chaque mois et à transmettre d'administration.

Nom du producteur :	Code de producteur :
Année :	Mois :

Numéro de boucle complet	Parti vers le département	Vers la ferme (nom/numéro)	Nouveau propriétaire	Numéro de l'autorisation vétérinaire de mouvement	Date du mouvement

Fig. : Exemple de registre des traitements à la ferme

REGISTRE DES TRAITEMENTS A LA FERME

Nom et adresse de l' éleveurAnnée

Date	Traitement /médicament	Description /Identification des animaux	Délai d'attente	Fin du délai d'attente

Fig. : Exemple de bulletin de paie

BULLETIN DE PAIE D'UN OUVRIER

Nom de l'ouvrierDate de naissance

Date de début de l'emploi.....

Date	Montant payé	Signature de l'employé

Vacances : duau.....

Exemple de registre des arrivées

À remplir à la fin de chaque mois et à transmettre au programme d'administration

Nom du producteur :	Code du producteur :
Année :	Mois :

Numéro de boucle complet	Arrivé du département	De la ferme (nom/numéro)	Anden propriétaire	Numéro de l'autorisation vétérinaire de mouvement	Date du mouvement

Produced with ScanT PDF

1. اشرح لي مفهوم التفاضل في حساب التفاضل والتكامل.

التفاضل هو عملية إيجاد المعدل اللحظي للتغير في دالة ما. يُستخدم لقياس سرعة التغير في المتغيرات الفيزيائية والهندسية.

2. كيف يتم إيجاد المشتق الأول لدالة؟

يتم إيجاد المشتق الأول باستخدام القواعد الأساسية للتفاضل. من أهم هذه القواعد:

- قاعدة القوة: $\frac{d}{dx} x^n = nx^{n-1}$
- قاعدة الضرب: $\frac{d}{dx} (u \cdot v) = u \cdot \frac{d}{dx} v + v \cdot \frac{d}{dx} u$
- قاعدة القسمة: $\frac{d}{dx} \left(\frac{u}{v} \right) = \frac{v \cdot \frac{d}{dx} u - u \cdot \frac{d}{dx} v}{v^2}$
- قاعدة السلسلة: $\frac{d}{dx} f(g(x)) = f'(g(x)) \cdot g'(x)$

3. ما هي التطبيقات العملية للتفاضل؟

4. اشرح لي مفهوم التكامل في حساب التفاضل والتكامل.

التكامل هو العملية العكسية للتفاضل. يُستخدم لإيجاد الدالة الأصلية من مشتقها. من أهم تطبيقاته:

5. كيف يتم إيجاد المساحة تحت منحنى دالة؟

Annexe 4

Aouel Safar 1419
27 mai 1998

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35 14

TABLEAU II
CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES VIANDES ROUGES
ET DE LEURS PRODUITS DERIVES

PRODUITS	n	c	m
1. Carcasses ou coupes de demi-gros réfrigérées ou congelées :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	5.10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
— antibiotiques	1	0	absence
— sulfamides	1	0	absence
2. Pièces conditionnées sous vide ou non, réfrigérées ou congelées (1) :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	5.10 ²
— coliformes fécaux	5	2	10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
— antibiotiques	1	0	absence
— sulfamides	1	0	absence
3. Portions unitaires conditionnées, réfrigérées ou congelées et portions unitaires du commerce de détail réfrigérées ou congelées (2) :			
— germes aérobies à 30° C	5	3	10 ⁶
— coliformes fécaux	5	2	3.10 ²
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	2	10 ¹
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
— antibiotiques	1	0	absence
— sulfamides	1	0	absence
4. Viandes hachées :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	5.10 ²
— coliformes fécaux	5	2	10 ²
— <i>Escherichia coli</i>	5	2	50
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	2	30
— <i>Salmonella</i>	5	0	abs/10g

TABLEAU II (suite)

PRODUITS	n	c	m
5. Abats crus :			
— germes aérobies à 30° C	5	3	5.10 ²
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
6. Produits carnés cuits : pâtés, cachir, etc... :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	3.10 ²
— coliformes fécaux	5	2	10
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	2	30
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
7. Merguez ou autres produits carnés crus :			
— coliformes fécaux	5	2	10 ²
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ²
— clostridium sulfito réducteurs à 46° C	5	2	30
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
8. Préparation de viandes prêtes pour la cuisson (rôtis, escalopes...) :			
— <i>Escherichia coli</i>	5	2	5.10 ²
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	1	5.10 ²
— <i>Salmonella</i>	5	0	abs/g

(1) Le prélèvement est effectué en profondeur après cautérisation de la surface.

(2) Le prélèvement concerne profondeur plus surface sans cautérisation