

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

République Algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
École Nationale Supérieure Vétérinaire



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
المدرسة الوطنية العليا للبيطرة

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

THÈME

**Contribution à l'étude de la qualité des produits à base de viande
vendus dans le commerce par technique histologique.**

Présenté par :

ZOUAOUI KHADIDJA

BOUSBIA SIHEM

Soutenu le : **04/ 06/ 2016**

Devant le jury composé de:

- Présidente: **SMAI.A.**, Maitre Assistante Classe « A ».
- Promotrice: **DAHMANE-ZOUAMBLA.**, Maitre Assistante Classe « A ».
- Examinatrice1: **HADDADJ.F.**, Maitre de Conférence Classe « B ».
- Examinatrice2: **BOUAYAD.L.**, Maitre de Conférence Classe « A ».

Année universitaire : 2015/2016

REMERCIEMENTS

Au terme de ce modeste travail, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos vifs remerciements :

Avant tous, nous remercions **ALLAH** le tout puissant pour nous avoir donné la force et la patience pour mener à terme ce travail.

A nos familles qui nous ont toujours encouragés et soutenus durant toutes nos études.

A notre chère promotrice **Mme DAHMANE-ZOUAMBI .A**, pour avoir accepté de nous guider sur le bon chemin de travail.

A **Mme SMAI .A**, Maitre Assistante Classe « A ». D'avoir bien voulu accepter de présider le jury.

A **Dr HADDADJ .F**, Maitre de Conférence Classe « B ». D'avoir bien voulu examiner ce mémoire.

A **Dr BOUAYADE .L**, Maitre de Conférence Classe « A ». D'avoir bien voulu examiner ce mémoire.

Nous tenons à exprimer profonde gratitude à **Mr KADDOUR .R**, de nous avoir aidé à réaliser ce travail.

Merci à tous, très sincèrement

DEDICACE

Je rends hommage à la mémoire de mon père **ZOUAOUI Nacer** qui nous a quitté voilà sept ans « que Dieu t' accueille dans son vaste paradis ».

A ma très chère maman **ZOUAOUI Fafa** , raison de mon existence .Pour ses sacrifices ,son soutien et son amour. Ainsi que pour sa patience et les encouragements qu'elle m'a donné tout le long de ma vie d'étude ; 'Mille merci'.

A ma très chère tante **ZOUAOUI MEZIANE karima** , pour son encouragement et sa générosité. Mes remerciements vont également à sa famille.

A mes chères sœurs : **Yasmine , Hedjria , Hanane lina , Nesrine** , ma cousine **Alia** ; sa famille et son petit fils **Safouane** .

A mes grands parents.

A mes tantes et mes oncles.

A la famille **ZOUAOUI**, que je ne pourrais pas nommer de peur d' oublier quelqu' un.

A mon très chère amie **Dr.AHMIL Ghenima** , pour ses conseils et ses encouragements .

A mes amies : **HAFRI Soumia** et **HADBI Ikram** .

A mon binôme de travail : **BOUSBIA Siham**.

A toutes les personnes qui me connaissent.

khadidja

DEDICACE

Je dédie ce mémoire:

A mes très chères parents mon père **BOUSBIA Amor** et ma mère **BOUSBIA Malika** ,
Pour leurs patiences, leurs amours, leurs soutiens, et leurs encouragements.

A mes chères frères : **Hicham ; Mohammed ; Aissam** et le petit **Ramzi**.

A mes chères sœur : **Maissa ; Asma** et son mari **Abdelhamid**.

A mes grandes Mères : **Zehra et Om al-ssaed**

A mes oncles, mes tantes et leurs familles.

A chaque cousins et cousines.

A ma grande famille **BOUSBIA**.

A tous mes amies.

Sans oublier mon chère binôme de travail **ZOUAOUI Khadidja** ; pour ses aides durant nos études et dans la réalisation de notre mémoire.

A mon fiancé **BOUKCHIRA Mohammed** ; pour ses encouragements et sa patience, et à ma belle famille.

Sihem

SOMMAIRE

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I .INDRODUCTION	1
CHAPITRE I : DEFINITION ET INGREDIENTS	3
I.1. Définitions	3
I.1.1.Histologie	3
I. 1.2 .Charcuterie	3
I.2. Les produits de charcuterie fabriques et disponibles en Algérie	3
I. 2.1. Définitions	3
I.2.1.1. Merguez	3
I.2.1.2. Cachir	4
I.2.1.3.Pâté	4
I.3. Les ingrédients des produits de charcuterie	4
CHAPITRE II : LA FABRICATION DE CHARCUTERIE	7
II.1.La réception des matières premières	7
II.2. La découpe et le parage des viandes	7
II.3.Le salage des viandes :	8
II.4.Le hachage des viandes :	8
II.5.Conditionnement emballage, marquage de salubrité, entreposage et transport :	9
CHAPITRE III : CONTROLE DE QUALITE	10
III.1.Examen microbiologique ; chimique et physique :	10
III.1.1.Les analyses microbiologiques :	10
III.1.1.1.Avantage :	10
III.1.1.2.Inconvénient :	10
III.1.2. Les analyses sensorielles :	11
III.1.2. 1.Avantage :	11
III.1.2. 2.Inconvénient :	11
III.1.3. les analyses physico-chimiques :	11
III.1.3.1.Avantage :	11
III.1.3. 2.Inconvénient :	12
III.2.Le système HACCP :	12
III.3. L'examen histologique :	12
III.3. 1.Avantage :	13

III.3. 2.Inconvénient :	13
-------------------------	----

PARTIE EXPERIMENTAL:

I. OBJECTIF	14
II.MATERIEL ET METHODE	14
II.1. échantillonnage :	14
II.2. matériel :	16
II.3. méthode :	16
II.3 .1.Préparation des lames :	16
II.3.1.1.Technique utilisée en histologique alimentaire :	16
II.3.1.1.1.Fixation :	17
II.3.1.1.1.A. Principe :	17
II.3.1.1.1.B. Mode opératoire:	17
II.3.1.1.2: Déshydratation :	18
II.3.1.1.2.A. Principe :	18
II.3.1.1.2.B. Mode opératoire:	18
II.3.1.1.3.Imprégnation :	19
II.3.1.1.3.A. Mode opératoire:	19
II.3.1.1.4. Inclusion à la paraffine :	19
II.3.1.1.4.A. Principe:	19
II.3.1.1.4.B. Mode opératoire:	20
II.3.1.1.5. Coupes à la paraffine :	21
II.3.1.1.5.A. Principe :	21
II.3.1.1.5.B. Mode opératoire :	21
II.3.1.1.6. Coloration :	23
II.3.1.1.6.A. Principe:	23
II.3.1.1.6.B. Mode opératoire:	23
II.3.1.1.7. Montage :	24
III.L'EXPLOITATION DES ECHANTILLONS	25
III.1.Première étape	26
III.2. Deuxième étape	26
III.3.Troisième étape	26
III.4. Quatrième étape	26

III.5 .Cinquième étape	27
IV .ANALYSE DES ECHANTILLONS	27
V.RESULTAT.....	31
V.1.Prélèvement effectuée sur cachir B	31
V.2. Prélèvement effectuée sur cachir C	34
V.3. Prélèvement effectué sur le pâté fromage	37
V.4. Prélèvement effectué sur le saucisson	40
V.5. Prélèvement effectuée sur le merguez A	43
V.6. Prélèvement effectué sur le merguez B.....	47
V.7. Boite de conserve à base de viande	49
V.8. Boite de conserve contenant des morceaux de poulet	52
VI.DISCUSION	55
VI. 1. Cachir « B »	55
VI. 2.Cachir « C »	57
VI .3. Pâté fromage.....	58
VI. 4. Saucissons et merguez	59
VI. 4.1.Produit vendu dans les grandes surfaces (saucisson) :.....	59
VI. 4.2.Produit vendus dans le commerce artisanal (merguez):.....	61
VI .5. Préparation a base de viande conditionnée dans des boites de conserves :	62
VI .5.1. Boite de conserve à base de morceau de viande bovine:	62
VI .5.2. Boite de conserve à base de poulet :	63
VII.CONCLUSION	64
REFERENCE BIBLIOGRAPHIE	

LISTE DES FIGURES

N°de figure	Titre	Page
Figure : 01	Cachir	14
Figure : 02	Pâté fromage	14
Figure : 03	Merguez	15
Figure : 04	Saucisson a viande de bœuf	15
Figure : 05	Olives	15
Figure : 06	Fromage	15
Figure : 07	Sauce béchamel	15
Figure : 08	Prélèvements des échantillons	16
Figure : 09	Fixation des prélèvements dans le formol	18
Figure : 10	Les différents bains d'alcool	18
Figure : 11	Distributeur de paraffine	19
Figure : 12	Inclusion des pièces	20
Figure : 13	Collage des cassettes sur les moules	20
Figure : 14	Les cassettes	20
Figure : 15	Microtome	21
Figure : 16	Ruban de coupe sur le microtome	22
Figure : 17	Ruban de coupe dans un bain marée	22
Figure : 18	Prélèvement du ruban sur une lame	22
Figure : 19	Séchage des lames sur la platine chauffante	22
Figure : 20	Les différentes lames présentées par bloc avant la coloration	23
Figure : 21	Montage	25
Figure : 22	Microscope photonique	25
Figure : 23	Coupe histologique d'une Viande Bovine Fraiche (G×4;HE)	27
Figure : 24	Coupe histologique de la viande bovine congelée (G×4;HE)	27
Figure : 25	Coupe histologique de la viande bovine cuite (G×4;HE)	28
Figure : 26	Coupe histologique de la viande de poulet (G×4;HE)	28
Figure : 27	Coupe histologique du gras du bovin (G×4;HE)	28
Figure : 28	Coupe histologique du gras du poulet (G×4;HE)	28
Figure : 29	Coupe histologique d'un poumon Bovin (G×20;HE)	28
Figure : 30	Coupe histologique d'un poumon Ovin (G×20;HE)	28
Figure : 31	Coupe histologique d'un poumon Poulet (G×10;HE)	28
Figure : 32	Coupe histologique du maïs (G×10;HE)	29
Figure : 33	Coupe histologique des olives (G×40;HE)	29
Figure : 34	Coupe histologique d'un riz au Cumin (G×40;HE)	29
Figure : 35	Coupe histologique du riz au poivre (G×20;HE)	29
Figure : 36	Coupe histologique d'une pomme de Terre (G×10;HE)	29
Figure : 37	Coupe histologique d'une Purée De Pomme De Terre (G×20;HE)	29
Figure : 38	Coupe histologique du carotte (G×20;HE)	30
Figure : 39	Coupe histologique d'une purée de Carotte (G×20;HE)	30
Figure : 40	Coupe histologique de la betterave (G×40;HE)	30
Figure : 41	Coupe histologique d'une purée de betterave (G×40;HE)	30
Figure : 42	Coupe histologique sur un prélèvement du fromage (G×10 ; HE)	30

Figure : 43	Coupe histologique d'une portion d'un pro- fromage (G×10; HE)	30
Figure : 44	Coupe Histologique d'un Echantillon d'une sauce béchamel (G×10;HE)	30
Figure : 45	Coupe histologique du cachir B (G×4 ; HE)	31
Figure : 46	Coupe histologique du cachir B avec un parenchyme pulmonaire (G×10;HE)	31
Figure : 47	Coupe histologique d'un cartilage dans le cachir B(G×40;HE)	31
Figure : 48	Coupe histologique tissu adipeux dans le cachir B(G×40;HE)	31
Figure : 49	Les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon cachir B.	33
Figure : 50	Coupe histologique de cachir C (G×4;HE)	34
Figure : 51	Coupe histologique de pomme de terre dans le cachir C (G×10;HE)	34
Figure : 52	Coupe histologique d'une artère élastique dans le cachir C (G×40;HE)	35
Figure : 53	Coupe histologique de tendon dans le cachir C (G×10;HE)	35
Figure : 54	Les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon cachir C	36
Figure : 55	Coupe histologique du pâté fromage (G× 40;HE)	37
Figure : 56	Coupe histologique d'hydro colloïde dans le pâté fromage (G×40;HE)	37
Figure : 57	pourcentages moyens des espaces occupés par les ingrédients différents dans l'échantillon pâté fromage	39
Figure : 58	Coupe histologique de saucisson (G× 40;HE)	40
Figure : 59	Coupe histologique de deux types de tissu musculaire dans le saucisson (G×40 ;HE)	41
Figure : 60	Coupe histologique de tissu adipeux dans le saucisson (G×4;HE)	41
Figure : 61	Les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon Sauc	42
Figure : 62	Coupe histologique de merguez A (G×4;HE)	44
Figure : 63	Coupe histologique d'une viande fraîche dans le merguez A (G×4;HE)	44
Figure : 64	Les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon merguez A	45
Figure : 65	Coupe histologique d'une viande congelé dans Le merguez b (g×40;HE)	47
Figure : 66	Coupe histologique d'une viande issu d'un animal âgé dans le merguez B (G×40;HE)	47

Figure : 67	Les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon merguez	48
Figure : 68	Coupe histologique d'un vaisseau sanguin dans La boite de conserve de viande (g×40;HE)	50
Figure : 69	Coupe histologique d'une boite de conserve de viande avec un spicule d'os (G×40;HE)	50
Figure : 70	pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon une boite de conserve de viande	51
Figure : 71	Coupe histologique d'une boite de conserve de viande de poulet (G×40;HE)	53
Figure : 72	Coupe histologique d'une boite de conserve de viande de poulet (G×40;HE)	53
Figure : 73	pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon une boite de conserve de viande de Poulet	54

LISTE DES TABLEAUX

N° de tableau	Le titre	Page
Tableau : 01	Liste des ingrédients admis dans la fabrication des produits carnés.	05
Tableau : 02	Liste des additifs autorisés dans la fabrication des produits carnés.	06
Tableau : 03	Les analyses statistiques réalisées sur le cachir B	33
Tableau : 04	Les analyses statistiques réalisées sur le cachir C	36
Tableau : 05	Les analyses statistiques réalisées sur le pâté fromage	39
Tableau : 06	Les analyses statistiques réalisées sur le saucisson	42
Tableau : 07	Les analyses statistiques réalisées sur le merguez A	45
Tableau : 08	Les analyses statistiques réalisées sur le merguez B	48
Tableau : 09	Les analyses statistiques réalisées sur une boîte de conserve de viande	51
Tableau : 10	Les analyses statistiques réalisées sur une boîte de conserve à base de viande de poulet.	54

LISTE D'ABRAVIATION

ANOVA : analysis of variance (analyses de la variance)

% : pour cent

Cm: centimètre

° C : degré Celsius

ENSV: École Nationale Supérieure Vétérinaire

Ex : exemple

HACCP: Hazard Analysis Control Critical Point (analyses des risques ; et points critiques pour leurs maîtrise)

HE : Hématéine- Éosine

H : heure

IC : intervalle de confiance

G : grossissement

µm²: micromètre carré

INTRODUCTION

Dans notre quotidien, la viande garde une place privilégiée dans notre alimentation car elle reste une source non négligeable de protéines et de fer.

La viande (bovine ; ovine ; volaille ; poissons..) ainsi que les produits préparés à partir de cette base (charcuterie), constituent une partie non négligeable de notre alimentation quotidienne.

Connaitre la composition de ces aliments permet de protéger la santé du consommateur des produits avariés, et d'éviter les fraudes liées au non-respect des règles de fabrication (nature des ingrédients ...).

La responsabilité du contrôle de ces denrées incombe essentiellement aux médecins vétérinaires.

Selon le Codex Alimentarius ; La viande est toutes les parties comestibles de tout animal d'abattoir abattu dans un abattoir et compris les abats comestibles.

Le terme «charcuterie» désignait à l'origine un produit à base de viande et d'abats d'origine animal. Anonyme 1

C'est chez les indo-germaniques, qu'on trouve les prémices de la charcuterie; ils utilisaient les estomacs et les viscères des animaux qu'ils remplissaient de petits morceaux de viande finement hachée, ainsi que du sang et de la graisse (JUILLARD et *al*.,2004).

Aujourd'hui, le terme se réfère non seulement à une grande variété de produits préparés à base de viandes tels que le bœuf, le veau, le mouton et la volaille ; mais également à ceux renferment du poisson.

D'autres ingrédients entrent dans la composition des charcuteries tels que les agents liants (amidon, guar, farine, gels, œufs...), ainsi que les agents de conservation.

Cependant cette consommation n'est pas sans risque pour la santé. Une grande batterie d'analyse est disponible en hygiène alimentaire afin de faire face à des éventuels dangers.

En plus des techniques d'analyse microbiologique et chimique, Une nouvelle technique a vu le jour depuis plus d'une quinzaine d'années en Europe ; et a été affiné par deux laboratoires privés en France et en Islande. C'est l'analyse d'image et de morphométrie basée sur des techniques histologiques.

L'histologie étant la science qui étudie les tissus animaux et végétaux ; elle est en mesure d'identifier les tissus d'origine animal et végétal qui composent ces produits ainsi que divers ingrédients, à condition que ces derniers ne se dissolvent pas dans l'eau, la graisse et les alcools.

Dans l'industrie agroalimentaire ; les préparations à base de viande ; telle que des variétés de poissons et des produits carnées, ont trouvé dans l'histologie un moyen de contrôle de la qualité du produit pendant et après sa fabrication en effet plusieurs points peuvent être identifiés :

- La conformité des ingrédients du produit avec l'étiquetage.
- La qualité des denrées utilisées (type de viande, congelé ou fraîche...).
- Le respect des cahiers des charges avec les parties contractuelles.
- Le contrôle les étapes lors de la fabrication.

- L'identification d'éventuelles introduction de produit non autorisé ou toléré (organes lymphoïdes, thymus...) ou bien un ingrédient de substitution (pommes de terre à la place du riz pour la préparation des charcuteries).

C'est cette méthode d'analyse que nous avons choisi, pour entreprendre une investigation dans l'étude de la composition de certains produits issues de la transformation de la viande ; afin de finaliser et d'affiner un Protocole d'analyse réalisé avec les moyens du laboratoire d'histologie de l'ENSV d'Alger et qui a débuté depuis plus de 5 ans. En sachant que les techniques et les résultats des laboratoires Européens restent confidentiels car ils sont utilisés à des fins commerciales ce qui est louable.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

Définition et ingrédients

CHAPITRE I : DEFINITION ET INGREDIENTS :

I.1. Définitions :

I.1.1.Histologie :

L'histologie désigne la science (spécialité) dédiée à l'étude des tissus biologiques. Elle étudie la structure de ces tissus au niveau microscopique et permet de comprendre leur aspect normal ou pathologique. Elle se base sur des prélèvements de tissus qui peuvent provenir de toute partie du corps : on parle de biopsie tissulaire ou de frottis suivant la technique utilisée lors du prélèvement (HORDÉ,2014).

I. 1.2 .Charcuterie :

Etymologiquement, le terme « charcuterie » désigne les « chairs cuites » ; dans son sens actuel, il représente les produits provenant de la transformation des viandes. La conservation des charcuteries, basée initialement sur le salage et le fumage a profondément évolué avec le développement de l'appertisation, puis de la chaîne du froid et des techniques de conditionnement. Ces procédés permettent d'obtenir une très grande variété de produits (Anonyme 2 ;1999).

Selon le journal officiel de la république algérienne publié en juillet 2000 ; le terme de produits carnés, désigne les préparations cuites, composées de viandes rouges, de viandes de volailles , de gibiers et de leurs abats, à l'exclusion du porc , du sanglier et des espèces protégées, additionnées des additifs et ingrédients autorisés.

I.2. Les produits de charcuterie fabriques et disponibles en Algérie :

I. 2.1. Définitions :

I.2.1.1. Merguez :

La dénomination "Merguez" est réservée à une préparation qui ne peut être composée d'autres éléments que des viandes bovines et ovines et de la graisse de ces animaux, additionnées ou non d'arômes, d'épices et de condiments, à l'exclusion de tous abats et issues (JORA, arrêté inter ministériel du 26 février1997).

Les "Merguez" ne doivent pas présenter un taux d'humidité, sur produit dégraissé, supérieur à 75% ni une teneur en tendons, nerfs et aponévroses dépassant 5%. Le taux de collagène total par rapport aux protéines doit être inférieur ou égal à 35% (JORA, arrêté inter ministériel du 26 février 1997).

Les "Merguez" ne doivent pas présenter un taux de matière grasse totale, supérieur à 25%.

Seront tolérés les écarts n'élevant pas cette limite au de-là de 27%.

Le taux de matières grasses totales, s'entend par rapport à celui attribué aux matières non grasses, après que l'on ait élevé l'humidité au pourcentage maximum, autorisé de 75% du produit supposé dégraisser (JORA, arrêté inter ministériel du 26 février 1997).

I.2.1.2. Cachir :

Il s'agit de saucisses cuites, dont la préparation ne peut être composée d'autres éléments que la viande de bœuf, veau et volaille. Elle est additionnée de sels de glucides et d'épices. Leur couleur est rosée et leur saveur ne doit pas être très épicée. La fabrication est soumise à des conditions d'hygiène imposées par les autorités à l'ensemble des métiers de transformation des viandes (F.A.O, 1994).

I.2.1.3. Pâté :

Le terme de pâté est une appellation générique couramment utilisée en charcuterie et qui englobe de très nombreuses préparations et spécialités. Il s'agit de produit cuit qui se compose de viande d'animaux des espèces autorisées en morceaux et/ou en pâte fine ; d'ingrédients variés notamment de lait (ou dérivées du lait) et d'œufs ou ovo produits ; ainsi que de certains additifs (FRENTZ et al., 1999).

I.3. Les ingrédients des produits de charcuterie :

L'étiquetage est soumis aux normes en vigueur du pays où le produit est commercialisé.

En Algérie, les ingrédients et les additifs destinés à la fabrication des produits carnés, doivent être utilisés dans les limites prévues aux tableaux 1 et 2 annexés au présent arrêté (JORA, arrêté du 26 juillet 2000).

Tableau n° 01: Liste des ingrédients admis dans la fabrication des produits carnés (JORA, arrêté du 26 juillet 2000).

SUBSTANCES	ingrédients admis dans la fabrication des produits carnés DOSES MAXIMALES
Liants amylaces, sous forme d'amidons de maïs, de blé, de fécule de pomme de terre ou de manioc à 75% minimum d'amidon	13%
Sucre (lactose, glucose, dextrose)	3% (1)
Oeufs et ovo produits	2%
Laits et dérivés	4%
Caséinates de sodium	2%
Gélatine et dérivés	35% (2)
Protéines végétales (3)	3% exprimés en matière sèche
Aromates, épices, sel	Selon les bonnes pratiques de fabrication
Oignon, ail	0,5%
Légumes, fruits secs	Selon les bonnes pratiques de fabrication
Fromage, poisson	Selon les bonnes pratiques de fabrication

(1) Ramené à une humidité sur produit dégraissé (HPD) égale à 80%.

(2) Proportion telle que le rapport collagène sur protéines soit au maximum de 35%.

(3) à 65% de protéines sur matière sèche.

Tableau n° 02: Liste des additifs autorisés dans la fabrication des produits carnés (JORA, arrêté du 26 juillet 2000).

DENOMINATIONS DES ADDITIFS	Liste des additifs autorisés dans la fabrication des produits carnés DOSES MAXIMALES
Acides L, ascorbique et isoascorbique et leurs sels alcalins	300mg/kg seul ou en mélange
Acides lactique, acétique, citrique, tartrique	1g/1kg
Nitrite de sodium	150mg/kg seul ou 120mg/kg en mélange avec des nitrates alcalins
Gomme xanthane	0,5 % seul ou en mélange avec d'autres épaississants gélifiants
Alginate de sodium, alginate de potassium, alginate d'ammonium	1%
Carraghénanes	1%
Farine de caroube	1%
Farine de guar	en 500mg/kg ou 100mg/kg
Nitrate de sodium (1)	mélange avec des nitrites
Nitrate de potassium	
Amidons modifiés	50% en conjonction avec les liants amylacés traditionnels
Polyphosphates de sodium ou polyphosphates de potassium	3g/kg exprimé en P_2O_5
Lactose hydrolysé	2%
Acide glutamique et monoglutamates alcalins	0,2% exprimé en monoglutamates alcalins

(1) les nitrates alcalins sont introduits sous forme de sel nitrite (chlorure de sodium à 0,6 % de nitrite alcalin)

CHAPITRE II

La fabrication de charcuterie

CHAPITRE II : LA FABRICATION DE CHARCUTERIE

La préparation des produits de charcuterie sont soumises à des règles d'hygiène et de respect des cahiers des charges, pour cela des étapes de fabrications ont été établis afin de respecter ce cadre. Ces étapes permettent de suivre, d'identifier et maîtriser les points critiques lors du processus de fabrication.

Les étapes de fabrication dans un cadre idéale :

II.1.La réception des matières premières :

Les viandes destinées à la préparation des produits carnés doivent être reconnues par les services habilités comme étant propres à la consommation humaine (JORA, arrêté interministériel 15 aout 2004).

Et selon l'article 6-7 du journal officiel Fait à Alger, le 26 juillet 2000 :

Les viandes et les abats réfrigérées, destinées à la préparation des produits carnés, doivent être entreposés en chambre froide. Les produits carnés sont préparés à partir de viandes fraîches, Réfrigérées ou congelée.

Les techniques histologiques permettent de faire la différence entre les muscles frais et les muscles soumis à la congélation. Nous avons réalisé durant les années 2005 et 2006 ; au niveau du laboratoire d'histologie de ENSV d'Alger, une évaluation de la modification du tissu interstitiel et le travail a montré que ce tissu change de taille selon la durée de conservation de la viande à température positive. Pour le muscle congelé l'aspect des fibres est bien individualisé par simple observation histologique.

II.2. La découpe et le parage des viandes :

Selon l'article 9 du journal officiel du 26 juillet 2000 :

Les opérations de désossage et de parage des viandes destinées à la fabrication des produits carnés doivent être effectuées aussi rapidement que possible. Les viandes parées et désossées doivent être acheminées rapidement vers les chambres froides ou les ateliers de transformation.

Après le parage ; l'analyse histologique permet d'avoir une très bonne connaissance des produits et de leur qualité essentiellement si le produit est rapidement haché ce qui rend difficile son examen à l'œil nu. L'histologie durant cette étape est en mesure d'identifier les lésions qui peuvent se trouver dans le produit haché et qui a échappé à la vigilance des contrôleurs (état inflammatoire, contaminations bactériennes, agents étrangers...).

II.3.Le salage des viandes :

Les viandes destinées à la fabrication de la charcuterie sont ensuite salées. Plusieurs méthodes de salage sont envisageables en fonction du produit final.

L'histologie peut quantifier les modifications morphologiques du tissu après addition de sel « l'addition de sel » dans les mûlées induit l'apparition des zones déstructurées amorphes où les membranes cellulaires ne sont plus identifiables (ASTRUC, 2013).

En effet, le séjour d'une viande dans un milieu salé, et selon le degré de salinité entraîne des réactions d'échange entre les cellules musculaires et leur environnement.

II.4.Le hachage des viandes :

Les viandes destinées au hachage à la demande, doivent être entreposées en chambre froide à une température comprise entre 0° C et 3° C, jusqu'au moment même de leur hachage (JORA, arrêté interministériel 29 septembre 1999).

Les viandes hachées à la demande sont préparées exclusivement à partir de viandes bovines, ovines, caprines, camelines et équines, fraîches, saines (JORA, arrêté interministériel 29 septembre 1999).

Le hachage modifie l'orientation des fibres musculaires, mais ne modifie pas l'intégrité de la structure histologique de la fibre musculaire qui reste relativement bien préservée. Cette modification morphologique du tissu à l'issu du hachage peut être quantifié par la méthode histologique (ASTRUC, 2013).

Un hachage prolongé, une vitesse des machines non maîtrisé, peut fragiliser la préparation ; des protocoles de standardisation et de réglage du temps et de la vitesse nécessaire pour

la préservation du produit font appel à l'histologie lors de la mise au point des réglages de leurs machines. C'est une étape qui est utilisée par les coopératives des artisanats en France grâce à la contribution de la Cofram (DENOYELLE ,2002).

II.5. Conditionnement emballage, marquage de salubrité, entreposage et transport :

Les produits de charcuterie doivent être conditionnés dans des emballages où sont mentionnés avec précision, les ingrédients conformément aux cahiers des charges. Le laboratoire d'histologie est en mesure d'identifier les ingrédients non solubles dans les eaux et les huiles afin de veiller au bon respect des cahiers des charges.

CHAPITRE III

Contrôle de qualité

CHAPITRE III : CONTROLE DE QUALITE

III.1.Examen microbiologique ; chimique et physique :

D'après les lois et la législation Algérienne sur les denrées alimentaires, Leur préparation doit être faite de façon sûre et hygiénique ; la tromperie des consommateurs est interdite.

Les principaux objets des contrôles réalisés dans le cadre de l'alimentation sont les suivants :

- Les analyses microbiologiques
- Les analyses sensorielles
- les analyses physico-chimiques

III.1.1.Les analyses microbiologiques :

III.1.1.1.Avantage :

Analyse microbiologique des aliments répond à deux nécessités :

- L'expertise : Elle permet de déterminer si un aliment est responsable d'une intoxication alimentaire et comment.
- La prévention : Elle permet de tester un aliment pour savoir s'il est consommable du point de vue microbiologique, c'est-à-dire s'il ne contient pas ou pas trop de bactéries susceptibles de l'altérer, et s'il pourra être conservé selon certaines règles. S'il ne contient pas de micro-organismes toxogènes ou virulents (LARCHER,2007).

III.1.1.2.Inconvénient :

Cette technique requière :

- Une partie seulement des micro-organismes est dénombrée (une partie reste dans les fibres de l'écouvillon) 1^{er} référence internet.

Cependant, une autre technique a été introduite en microbiologie, c'est le MALDI-TOF MS qui est un outil prometteur dans l'identification des bactéries dans les laboratoires de microbiologie alimentaire de routine.

L'Avantage de ce protocole c'est qu'il est simple, rapidité des résultats et le faible cout des analyses sont les principaux avantages de cette technique qui trouve bien sa place dans

la sécurité de la chaîne alimentaire.

Cependant trois Inconvénients de taille pour le contrôleur qui sont :

- Coût élevé de l'achat de l'appareil.
- Cultures fraîches pour analyses.
- La base de données doit être suffisamment grande pour discriminer correctement certaines bactéries très proches (POLET et al., 2013).

III.1.2. Les analyses sensorielles :

III.1.2. 1. Avantage :

Les méthodes sensorielles sont utiles pour identifier la bonne ou mauvaise qualité des produits. C'est pourquoi les méthodes biochimiques /chimiques peuvent être mieux utilisées pour résoudre les problèmes au sujet de produits de qualité douteuse.

Les tests analytiques objectifs utilisés en contrôle-qualité peuvent être divisés en deux groupes:

- Les tests discriminatifs : sont utilisés pour déterminer s'il existe une différence entre des échantillons.
- Les tests descriptifs : sont utilisés pour déterminer la nature et l'intensité des différences (F.A.O, 1994) .

III.1.2. 2. Inconvénient :

Lors du processus de production, des défauts sensoriels peuvent apparaître , par exemple en choisissant la mauvaise recette, par une charge mécanique trop lourde ou à cause de températures de production trop froides ou trop chaudes, etc (NORCKAUER ,2010) .

III.1.3. les analyses physico-chimiques :

III.1.3.1. Avantage :

Les analyses physico-chimiques concernent :

- Les paramètres des aliments (protéine, graisses, sucres, sel, minéraux...), identification d'espèces

animales ou végétales par PCR (bœuf, cheval, soja, maïs...).

-Le contrôle de l'étiquetage nutritionnel, de la conformité de cahier des charges fournisseurs 2ème référence internet.

III.1.3. 2.Inconvénient :

- La difficulté de la reconnaissance des composants (tissus ; gras...) des aliments.
- La composition biochimique des produits évolue souvent dans le temps.
- Comment réaliser le prélèvement, le transporter et le conserver jusqu'à l'analyse, car chaque méthode est liée à la rapidité entre l'heure du prélèvement et celui de l'analyse (BRANGER et *al.*, 2008).

III.2.Le système HACCP :

Le système HACCP est une méthode scientifique et systématique visant à l'amélioration de l'innocuité des aliments, depuis le stade de production primaire jusqu'à la consommation finale, par l'identification et l'évaluation et la maîtrise des dangers significatifs.

Le système HACCP est un instrument destiné à évaluer les dangers et établir des systèmes de maîtrise axés sur la prévention au lieu de faire appel essentiellement à des procédures de contrôle à posteriori du produit fini (ANTOINE ,1984).

III.3. L'examen histologique :

Afin de compléter ces examens déjà cités, le laboratoire fait intervenir une technique qui est couramment utilisée dans le domaine médicale appliquée au domaine alimentaire. C'est la méthode d'analyse histologique ; Appliquer depuis un certain temps par quelques laboratoires d'histologie notamment en Islande et en France.

Il permet d'établir une liste de l'ensemble des composants non solubles dans l'eau ou les graisses présents dans l'échantillon. Ce résultat qualitatif et lorsque cela est possible quantitatif ; permet de connaître les éléments employés dans la fabrication du produit de charcuterie.

III.3. 1.Avantage :

En une seule analyse, il est possible de vérifier la conformité de la composition d'un produit de charcuterie vis-à-vis d'un référentiel donné (lorsque celui-ci existe).

Plus précisément l'analyse histologique permet :

- la vérification, la maîtrise et le respect de la conformité des produits par rapport aux référentiels, codes des usages cahiers des charges, normes et étiquetages.
- la présence ou l'absence d'éléments étrangers dans la chaîne de fabrication.
- le contrôle de matière première.

III.3. 2.Inconvénient :

- La non détection des composants solubles.

PARTIE EXPERIMENTALE

I. OBJECTIF :

L'industrie agroalimentaire en Algérie s'est trouvé un nouveau marché très lucratif ; il s'agit des produits et plats prêts à consommer. Très souvent leur ingrédient principal est d'origine animale. Additionné à d'autres produits d'origine végétale ; à titre d'exemple des protéines comme le soja, le riz, de maïs, des épices ainsi que des émulsions ; des épaississants qui prennent l'aspect d'hydro colloïde dans la préparation.

L'histologie est en mesure par des observations de lame au microscope optique même à faible grossissement, de mettre en évidence les tissus d'origine animale, puisqu'il s'agit de tissu musculaire striée squelettique ou cardiaque, de tissu musculaire lisse, de tissus conjonctifs, de tissus adipeux... etc.

Cette technique peut également reconnaître les structures végétales (soja, riz, blé maïs, épices...).

Dans l'industrie agroalimentaire les préparations à base de viande, trouvés dans cette science un moyen de contrôle de la qualité du produit.

II.MATERIEL ET METHODE :

II.1. Échantillonnage :

Les échantillons sont des produits commercialisés à base de viande : merguez ; saucisson à viande de bœuf ; cachir ; pâté fromage. Boîte de conserve avec des morceaux de viande de bœuf, boîte de conserve contenant des morceaux de poulet.

D'autres prélèvements ont été réalisé dans le but d'enrichir la base des données déjà présente dans la collection du laboratoire d'histologie de ENSV d'Alger ; il s'agit des ingrédients qui rentrent dans la composition de ces produits par exemple : fromage à tartiné ; pro-fromage ; olives ; sauce béchamel ; pomme de terre ; betterave ; carotte.

Concernant la sauce béchamel ; nous avons modifié sa consistance toute en gardant la même composition, pour des raisons techniques. (Voir les Figures de 01 à 07)



Figure n° 01 : Cachir



Figure n° 02 : Pâté fromage



Figure n °03 : Merguez



Figure n ° 04 : Saucissons à viande de bœuf



Figure n°05 : Olives



Figure n°06 : Fromage



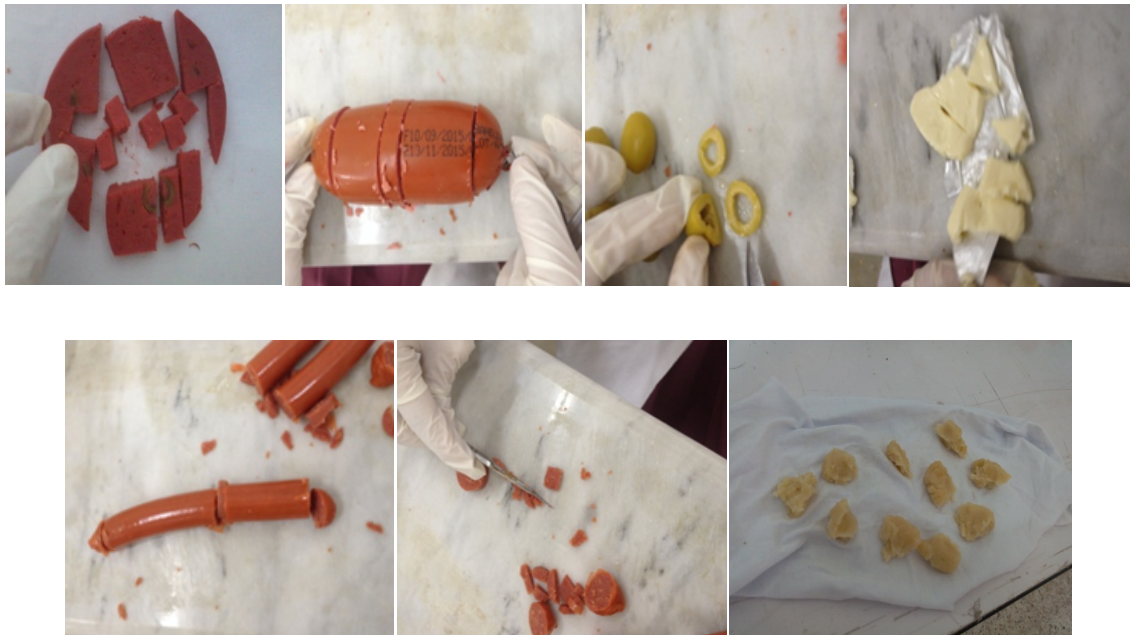
Figure n°07 : Sauce béchamel

Figures représentant les échantillons soumis aux testes

Les prélèvements effectués ont été réalisés à partir d'un échantillonnage aléatoire fait au niveau des points de vente.

Sur les échantillons nous avons réalisé des points de prélèvement de la manière suivante : sur plusieurs points distincts aux extrémités ainsi qu'au cœur du produit ; le nombre de prélèvement varie en fonction du produit fini ;

nous tenons compte de son poids et sa taille. (Voir Figures n°08)



Figures n°08 : Prélèvement des échantillons

II.2. Matériel :

La liste des matériels utilisés :

Béchers ; lame à bistouri ; pince ; pipette ; porte lame ; lames et lamelles ; étiquettes et un crayon ; chronomètre ; distributeur de paraffine ; cassettes ; microtome ; bain marie ; platine chauffante; microscope photonique.

Produits utilisés :

Alcool à 50°, 70°, 90°, 95°, 100°; toluène; xylène ; hématine ; éosine ; résine ; eau physiologique ; paraffine.

II.3. méthode :

II.3 .1.Préparation des lames :

II.3.1.1.Technique utilisée en histologie alimentaire :

Un produit carné n'est rien d'autre qu'un ensemble de tissu biologique (animal et végétal) transformé et conditionné. Sur cette base nous pouvant utiliser les techniques histologiques appropriées selon l'échantillon prélevé.

La préparation des tissus comporte 5 étapes :

- Fixation
- Déshydratation
- Eclaircissement
- Infiltration/Imprégnation
- Inclusion ou enrobage

II.3.1.1.1.Fixation :

II.3.1.1.1.A. Principe :

Elle est le pilier de la technique histologique. Le principe de la fixation est de figer dans le temps les éléments d'un tissu. Elle le protège contre toutes attaques bactériennes. En s'opposant à l'autolyse des constituants fondamentaux sous l'effet des enzymes cellulaires, qui provoquent la transformation des protéines. ; D'où la perte de l'aspect initial du produit. La préservation de l'intégrité de l'échantillon à analyser est cruciale car elle est la base de notre expertise.

Remarque :

Il est vivement conseillé de fixer immédiatement le tissu avant toute altération pouvant modifier son aspect réel.

II.3.1.1.1.B. Mode opératoire:

Tailler le prélèvement jusqu'à obtenir les dimensions de (0.5cm ×1 cm).

Les tremper dans du formol. Le volume du formol doit être 60 fois supérieur à celui de la pièce c'est la fixation par immersion. Cette précaution permettra au fixateur d'imprégner la totalité de l'échantillon. (Voir Figures n° 09)

Les prélèvements doit être étiqueté soigneusement. L'étiquette porte un code. Ce code ne doit nullement comporter une référence directe du produit, afin que l'analyse soit impartiale.

Remarque :

Il faut d'abord remplir le flacon par le fixateur puis plonger les pièces, sinon elle risquerait d'adhérer au verre et cette partie serait mal fixée.



Figures n°09 : Fixation des prélèvements dans le formol

II.3.1.1.2: Déshydratation :

II.3.1.1.2.A. Principe :

Nous procédons au trempage du prélèvement dans de l'eau pendant toute une nuit pour éliminer le fixateur. Durant la déshydratation, l'eau est éliminée progressivement du tissu en vue de l'infiltration de la paraffine.

II.3.1.1.2.B. Mode opératoire:

Comme l'inclusion se fait dans un milieu non hydrosoluble, il faut que la pièce soit parfaitement déshydratée ; jusqu'à disparition de la dernière trace d'eau.

Le processus est le suivant: (voir Figure n°10).



Figure n°10 : Les différents bains d'alcool

Les caissettes contenant les pièces à analyser sont immergés dans :

- L'alcool à 50° pendant une heure (1h).
- L'alcool à 70° pendant une heure (1h).
- L'alcool à 90 ° pendant une heure (1h).
- L'alcool à 95° pendant une heure (1h).
- Deux bains d'alcool à 100° (chaque bain pendant 1 heure).

II.3.1.1.3.Imprégnation :

L'éclaircissement est une étape intermédiaire entre la déshydratation et l'infiltration qui rend le tissu translucide. Les agents d'éclaircissement sont miscibles, tant avec les agents de déshydratation qu'avec les agents d'infiltration. Nous allons utiliser pour l'éclaircissement du xylène. Les agents de déshydratation et d'éclaircissement éliminent les lipides cellulaires.

II.3.1.1.3.A. Mode opératoire:

Tremper les différentes caissettes dans deux bains de « toluène » chaque bain pendant 1 heure.

II.3.1.1.4. Inclusion à la paraffine :

II.3.1.1.4.A. Principe:

Le tissu est inclus pour l'enrober dans un milieu de paraffine liquide. Celle-ci va se solidifier pour former des blocs prêts à la coupe. (Voir Figure n° 11).



Figure n °11 : Distributeur de paraffine

L'inclusion à la paraffine est la plus répandue parce qu'elle offre le plus grand nombre d'avantage pratique, ainsi que des possibilités plus grande pour l'application des techniques ultérieures.

II.3.1.1.4.B. Mode opératoire:

Le passage dans le liquide intermédiaire (xylène) est suivi d'une imprégnation à chaud dans de la paraffine à température 58°C pendant 12 heures. Puis la paraffine est filtrée.

La mise en bloc se fait dans des moules spéciaux, sous forme de petit panier en plastique qui résistent à la chaleur et aux produits chimiques.

La paraffine liquide est versée dans les moules, lorsqu'une fine pellicule de paraffine se forme en compte alors environ 20 minutes pour la solidification des blocs. (Voir Figure de 12 à 14).

Remarque :

Il ne faut jamais oublier l'étiquette de référence de la pièce à analyser.

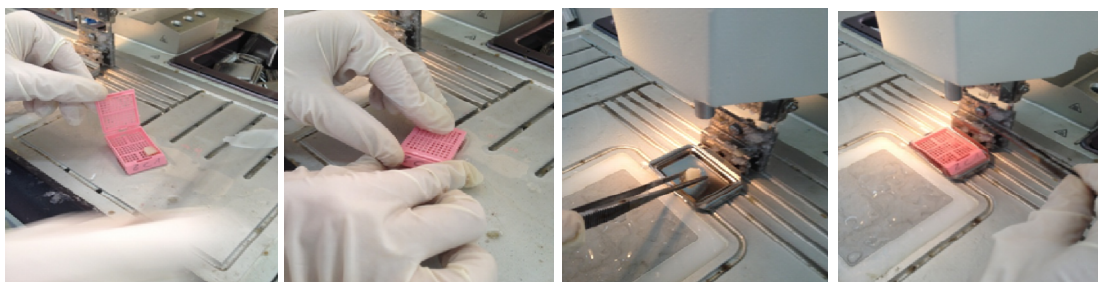


Figure n° 12 : Inclusion des pièces



Figure n° 13 : Collage des cassettes sur les moules



Figure n° 14 : Les cassettes

II.3.1.1.5. Coupes à la paraffine :

II.3.1.1.5.A. Principe :

Les échantillons enrobés de paraffine sont coupés au microtome afin d'obtenir des coupes fines qui se soudent entre elles pour former un ruban.

II.3.1.1.5.B. Mode opératoire :

- Taille en bloc :

L'excès de paraffine, qui entoure la pièce, est enlevé par coupes successifs, avec une lame de scalpel, de manière à ce que soit dégagé un prisme contenant la pièce.

- Fixation du bloc :

Le prisme est orienté et fixé sur le microtome. (Voir Figure n°15).



Figure n °15 : Microtome

- Orientation du rasoir :

Elle se fait selon un angle bien précis afin d'obtenir des excellentes Coupes. D'abord à 25 micromètres pour enlever la première couche de paraffine ensuite à 6 micromètres pour la réalisation des coupes définitives.

- Coupes et étalement :

Le ruban de paraffine est maintenu et guidé pour être déposé au milieu de la lame séchée. En effet, au fur et à mesure qu'il se forme, il sera dirigé vers le centre de la lame à l'aide d'un pinceau et d'une aiguille montée. (Voir les Figures de 16 à 19)

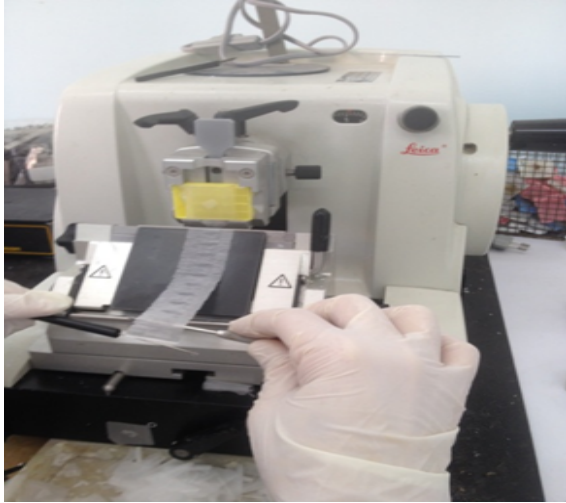
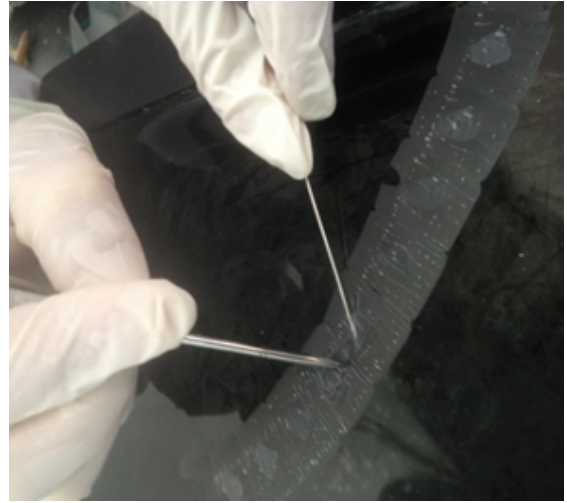


Figure n°16 : Ruban de coupe sur le microtome



**Figure n °17 : Ruban de coupe dans un
bain marie**



Figure n °18 : Prélèvement du ruban sur une lame



**Figure n °19 : Séchage des lames sur la
Platine chauffante**

Remarque :

Laisser sécher pendant 12 heures avant coloration pour éviter que les coupes ne se détachent. (Voir Figure n°20)



Figure n °20 : Les différentes lames présentées par bloc avant la coloration

II.3.1.1.6. Coloration :

II.3.1.1.6.A. Principe:

L'hématoxyline et l'éosine constituent le colorant morphologique le plus couramment utilisé. Il s'agit de teintures naturelles (hématoxyline) et synthétiques (éosine) qui réagissent en Présence de divers organites cellulaires ou matériel extracellulaire.

II.3.1.1.6.B. Mode opératoire:

- Déparaffiner :

5 minutes dans un premier bain de xylène.

7 minutes dans deuxième bain de xylène.

- Hydrater :

Bain d'Alcool à 100°, durant 30 secondes.

Bain d'Alcool à 90°, durant 30 secondes.

Bain d'Alcool 70°, durant 30 secondes.

L'hématine 45 secondes.

Laver pendant 3 minutes à l'eau courante.

Colorer 2 minutes à l'éosine (pour la différenciation se fait par alcool 70° et 90°).

Rincer 2 minutes à l'eau courante.

- Déshydrater :

Bain d'Alcool à 70°, durant 30 secondes.

Bain d'Alcool à 90°, durant 30 secondes.

Alcool à 100°, 01 minute.

- Eclaircir :

5 minutes dans un premier bain de xylène.

5 minutes dans un deuxième bain de xylène.

II.3.1.1.7. Montage :

Juste après la phase de coloration, une goutte de résine de montage est disposée sur la coupe, et une lamelle est appliquée de façon à ce que la résine recouvre l'ensemble de la coupe. Toute en évitant la formation de bulles d'air. (Voir Figure n° 21)

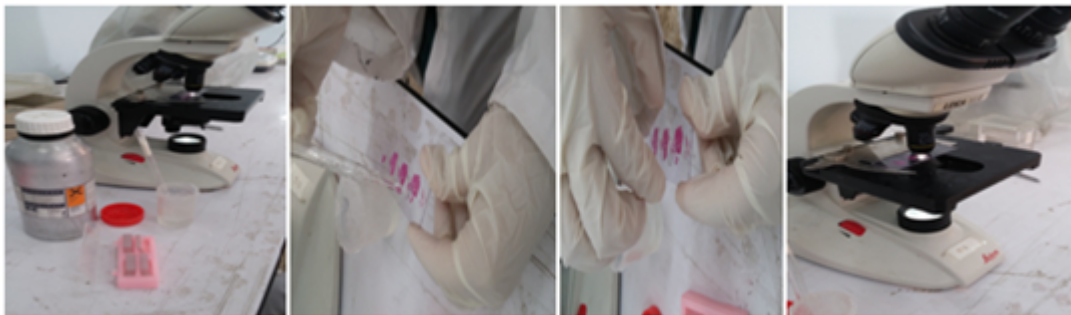


Figure n° 21 : Le montage

La préparation microscopique est alors prête pour l'observation. La lecture des lames se fait en utilisant impérativement des objectifs plans pour avoir une bonne vue d'ensemble des composants. (Voir Figure n° 22)



Figure n° 22 : Microscope photonique

III.L'EXPLOITATION DES ECHANTILLONS :

Les étapes sont suivies de manière rigoureuse, en se basant essentiellement sur une technique d'observation d'image en utilisant un microscope « *Leica DM1000* » muni d'un appareil photo « camera optika 4083 B5 ».

Après la capture, le traitement des images se fait grâce au logiciel de traitement d'image et de morphométrie « Image J- référence IJ145-jdk6 ». Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel « SPSS21 ».

Les étapes sont:

III.1.Première étape :

Une lecture quantitative pour identifier et énumérer tous les composants figurants sur les lames, cette partie nécessite une observation au grossissement (X 4) .

C'est une liste exhaustive où figurent les éléments présents sur les échantillons.

La lame doit être entièrement balayée.

Lors de cette lecture nous pouvons voir l'action des hachoirs sur la viande. L'évaluation du degré de cutellage définira , si la viande n'a pas été détruite car un hachage non métrisé peut entrainer une altération

du goût du produit fini et une décomposition plus rapide .

Cette étape permet également d'identifier si la viande utilisée est fraîche ou congelée.

III.2. Deuxième étape :

Pondération de la liste des présents par les mentions : « **très rares** », « **rare** », « **nombreux** », « **très nombreux** ».

Pour cela nous avons créé une grille d'évaluation qui prend en compte la nature de l'élément, sa taille, et sa répartition sur la lame. Cette étape est inspirée des protocoles d'expertise des laboratoires Européens.

III.3.Troisième étape :

Les composants identifiés sont accompagnés du nombre d'image observée sur l'ensemble des lames analysées.

III.4. Quatrième étape :

Les échantillons sont soumis à une évaluation quantitative de la surface qu'occupe un composant par rapport à l'espace globale du prélèvement disposé sur la lame, grâce à la formule suivante exprimée en μm^2 . Le résultat sera une évaluation en pourcentage de l'espace occupé par l'élément en question.

$$(\sum n \setminus X) * 100 = Y\%$$

Où Y : La surface est estimée en pourcentage.

$\sum n$: La somme des surfaces observées de l'ingrédient a estimé en μm^2 .

X : La surface totale de la préparation sous microscope μm^2 .

Dans notre présent travail, nous avons ajouté une étape supplémentaire pour enrichir notre étude; il s'agit d'une étude statistique ; c'est la 5^{ème} étape.

III.5 .Cinquième étape:

Elle Permettra également grâce aux analyses statistiques, d'évaluer l'homogénéité de la répartition des ingrédients sur une préparation donnée.

Nous avons pour cela utilisé un logiciel d'analyse statistique " SPSS 21" et appliqué le test « ANOVA », pour la comparaison des surfaces occupées par les ingrédients pour l'ensemble des échantillons prélevés.

Par ces tests statistiques, nous pouvons étudier et comparer les surfaces qu'occupe chaque ingrédient. Nous avons évalué quantitativement son importance par rapport aux éléments qui composent la recette du produit.

Ces tests statistiques nous permettent également d'aider le fabricant à maîtriser le processus de fabrication; c'est-à-dire évaluer la dispersion et l'homogénéisation des ingrédients lors des mélanges. Par calcul du pourcentage de présence d'un ingrédient sur un point de prélèvement par rapport aux autres points.

IV .ANALYSE DES ECHANTILLONS :

Pour notre étude nous nous sommes référés à la base des données renfermant l'aspect histologique des témoins. (Voir Figures de 23 à 44).

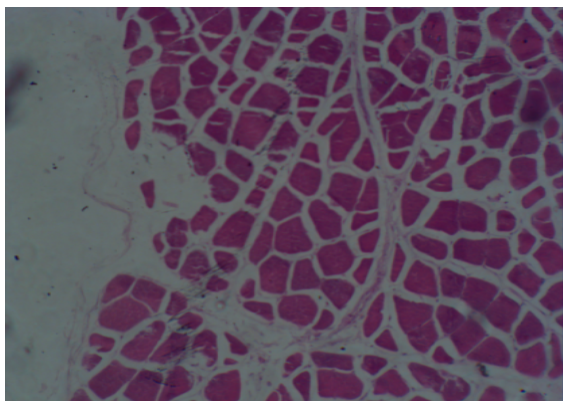


Figure n ° 23: Coupe histologique d'une viande bovine fraîche (G×4 ; HE)

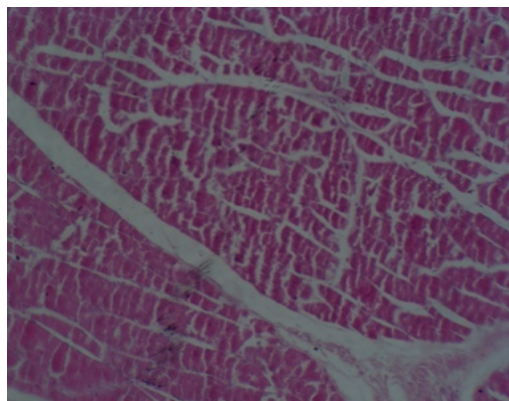


Figure n ° 24: Coupe histologique de la viande bovine congelée (G×4 ; HE)

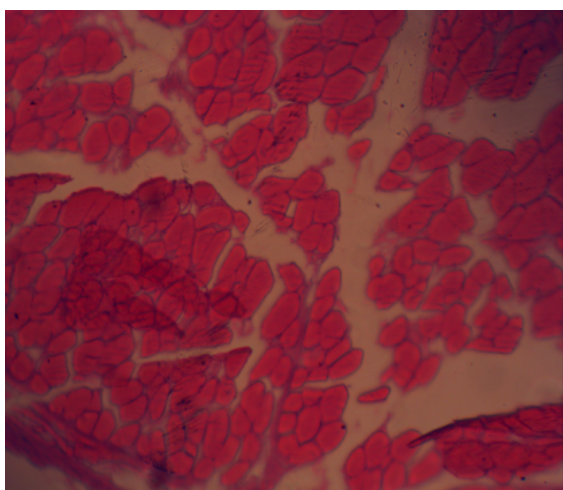


Figure n ° 25: Coupe histologique de la viande bovine cuite (G×4 ; HE)

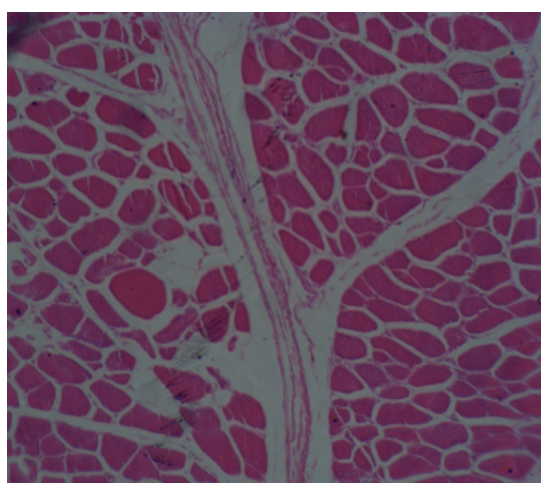


Figure n ° 26: Coupe histologique de la viande de poulet (G×4 ; HE)

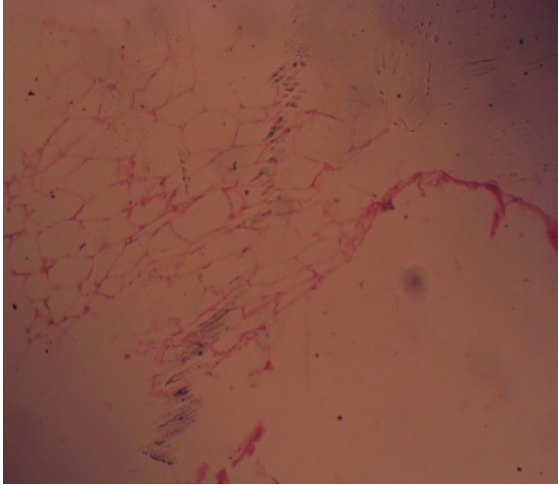


Figure n ° 27: Coupe histologique du gras du bovin (G×4 ; HE)

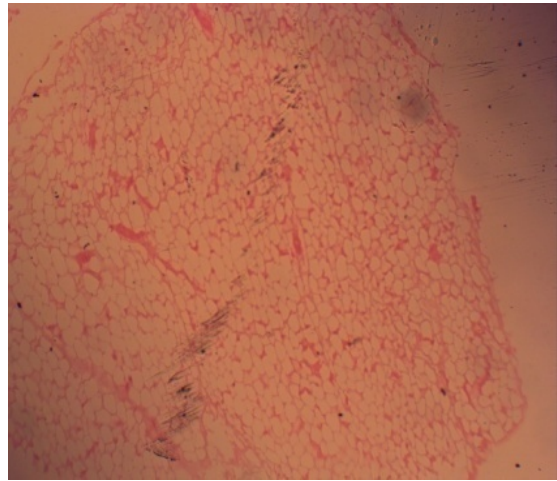


Figure n ° 28: Coupe histologique du gras du poulet (G×4 ; HE)

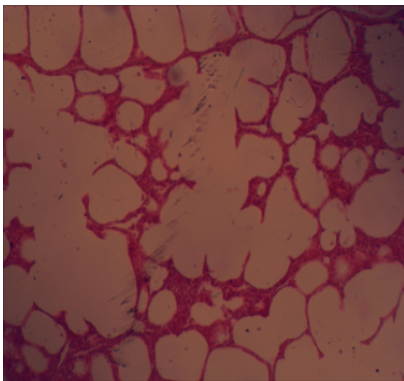


Figure n ° 29 : Coupe histologique d'un poumon bovin (G×20 ; HE)

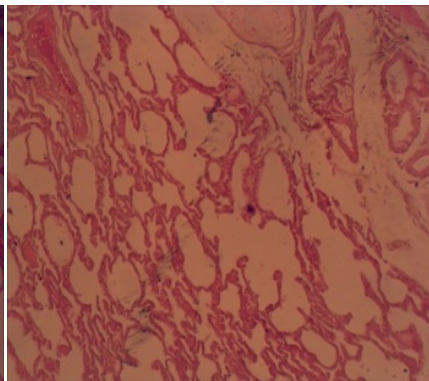


Figure n ° 30: Coupe histologique d'un poumon ovin (G×20 ; HE)

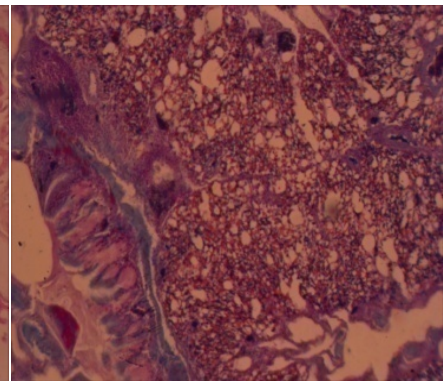


Figure n ° 31: Coupe histologique d'un poumon poulet (G×10 ; HE)

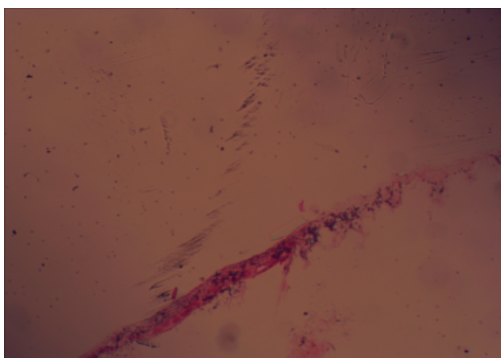


Figure n ° 32: Coupe histologique du maïs (G×10 ; HE)

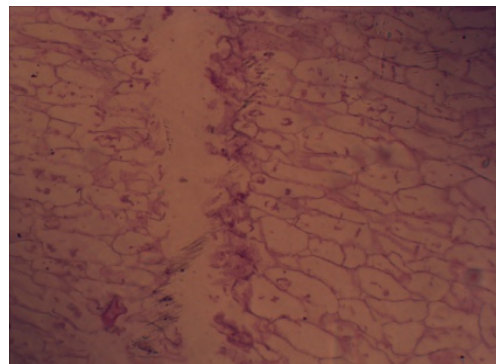
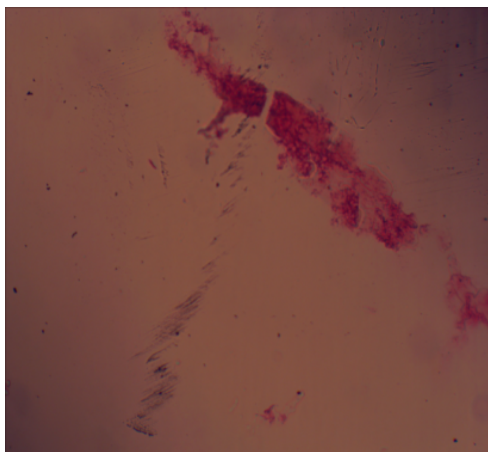
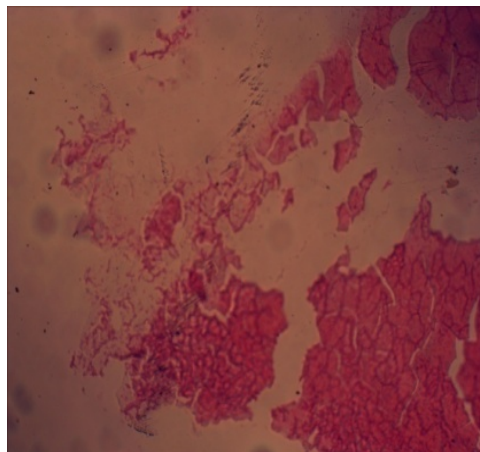


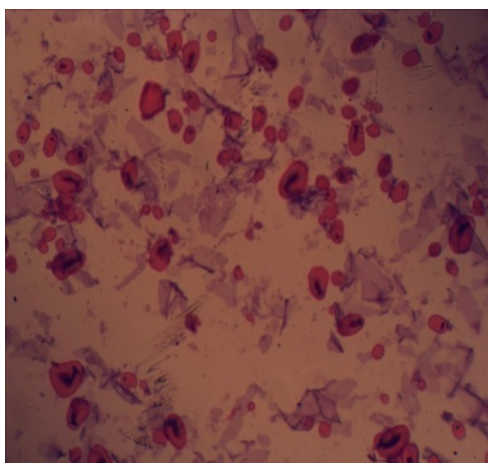
Figure n ° 33: Coupe histologique des olives (G×40 ; HE)



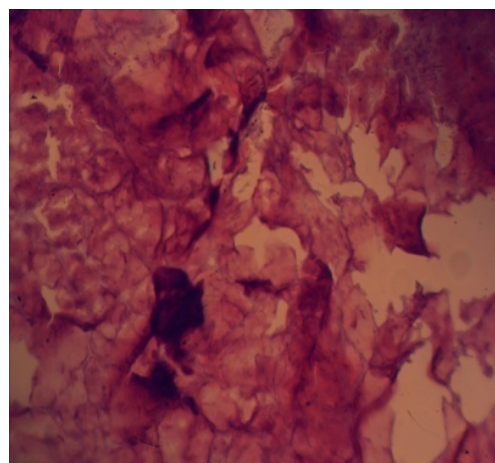
**Figure n ° 34: Coupe histologique
d'un riz au cumin (G×40, HE)**



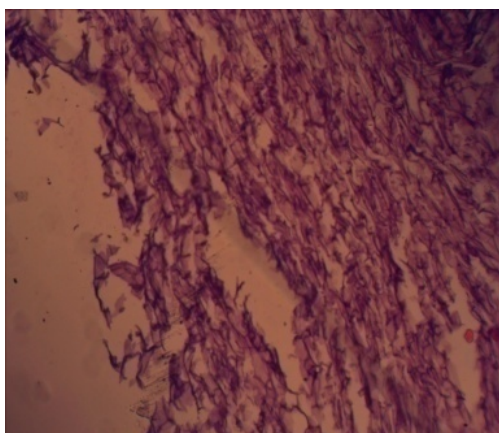
**Figure n ° 35: Coupe histologique
du riz au poivre (G×20 ; HE)**



**Figure n ° 36: Coupe histologique
d'une pomme de terre (G×10 ; HE)**



**Figure n ° 37: Coupe histologique
d'une purée de pomme de terre
(G×20 ; HE)**



**Figure n ° 38: Coupe histologique
du carotte (G×20 ; HE)**



**Figure n ° 39: Coupe
histologique d'une purée de
carotte (G×20 ; HE)**

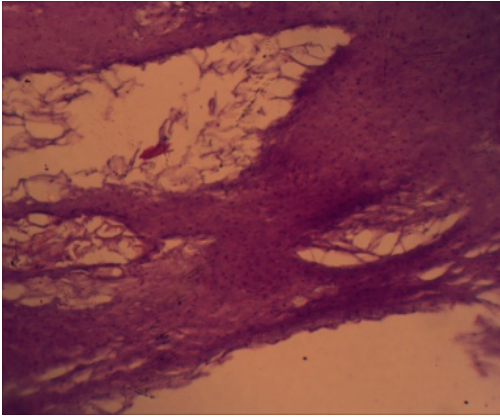


Figure n ° 40: Coupe histologique de la betterave (G×40 ; HE)

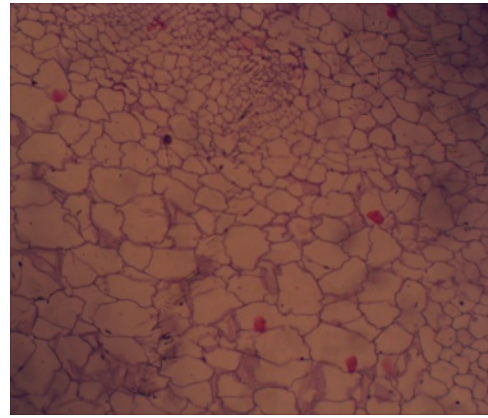


Figure n ° 41: Coupe histologique d'une purée de betterave (G×40 ; HE)

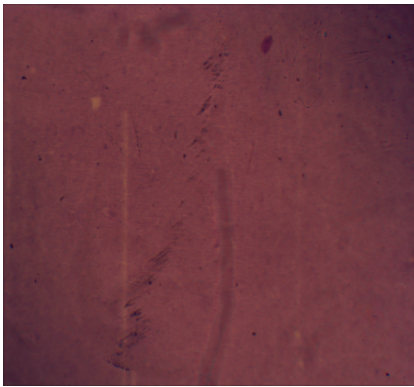


Figure n ° 42: Coupe histologique du fromage (G×10 ; HE)

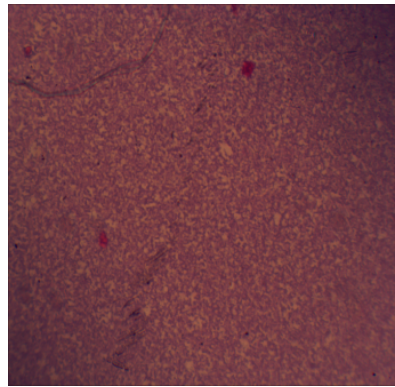


Figure n ° 43: Coupe histologique d'un pro-fromage (G×10 ; HE)

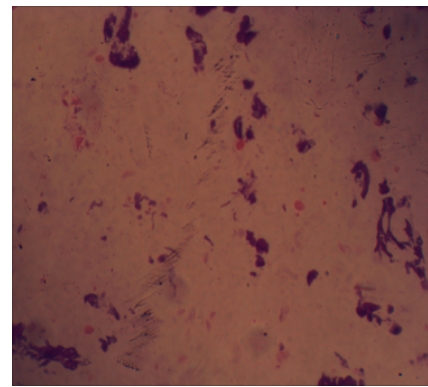


Figure n ° 44: Coupe histologique d'une sauce béchamel (G×10 ; HE)

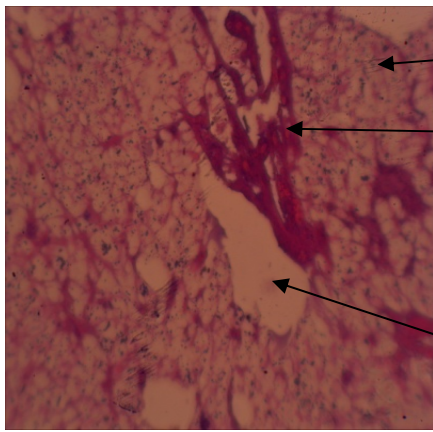
V.LES RESULTATS :

V.1.Prélèvement effectuée sur cachir B:

Première étape :

L'analyse des images sur l'ensemble des points de prélèvement révèle la présence des éléments suivants :

Tissu musculaire ; tissu adipeux ; Hydro colloïde ; épices ; Pomme de terre ; Cartilage; Parenchyme pulmonaire.



Pomme de terre

Tissu musculaire

parenchyme pulmonaire

Hydro colloïde

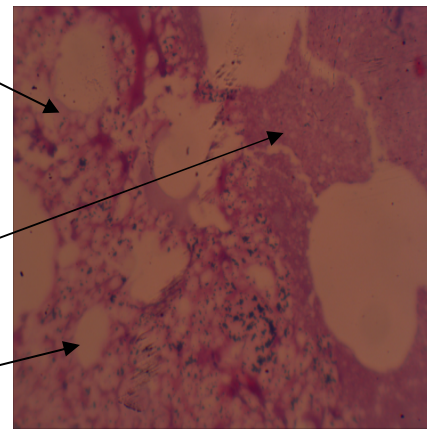
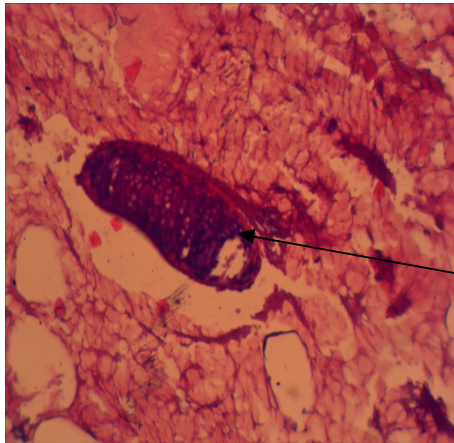


Figure n° 45 : Coupe histologique du cachir B (G×4 ; HE)

Figure n° 46 : Coupe histologique du cachir B avec un parenchyme pulmonaire (G×10 ; HE)



Tissu adipeux

Cartilage

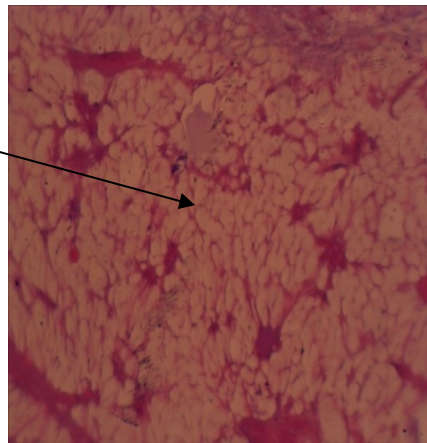


Figure n° 47: Coupe histologique d'un cartilage dans le cachir B (G×40 ;HE)

Figure n° 48: Coupe histologique du tissu adipeux dans le cachir B (G×40 ;HE)

Deuxième étape :

Pondération de la liste des présents par des mentions spécifiques :

- Le tissu musculaire : **rare.**
- La pomme de terre : **très nombreuse.**
- L'hydro colloïde : **nombreuse.**
- Le tissu adipeux: **très rare.**
- Le tissu conjonctif: **très rare.**
- Le végétal : **très rare.**
- Le cartilage : **très rare.**
- Le parenchyme pulmonaire : **très rare**

Troisième étape:

Le dénombrement des images observées sur l'ensemble des lames analysées :

- Le tissu musculaire : 3 images.
- La pomme de terre : occupe l'ensemble des champs sur lesquels il existe les autres composants.
- L'hydro colloïde : 9 images.
- Le Tissu adipeux : 2 images.
- Le Tissu conjonctif : 2 images.
- Les végétaux : 1 image.
- Le cartilage : 1 image.
- Le parenchyme pulmonaire : 1 image.

Quatrième étape :

Les analyses statistiques réalisées sur le cachir B sur les lames, correspondent à des points de prélèvement différents effectués sur le même produit. Les résultats obtenus sont illustrés sur la figure n°49 et résumés sur le tableau n°03.

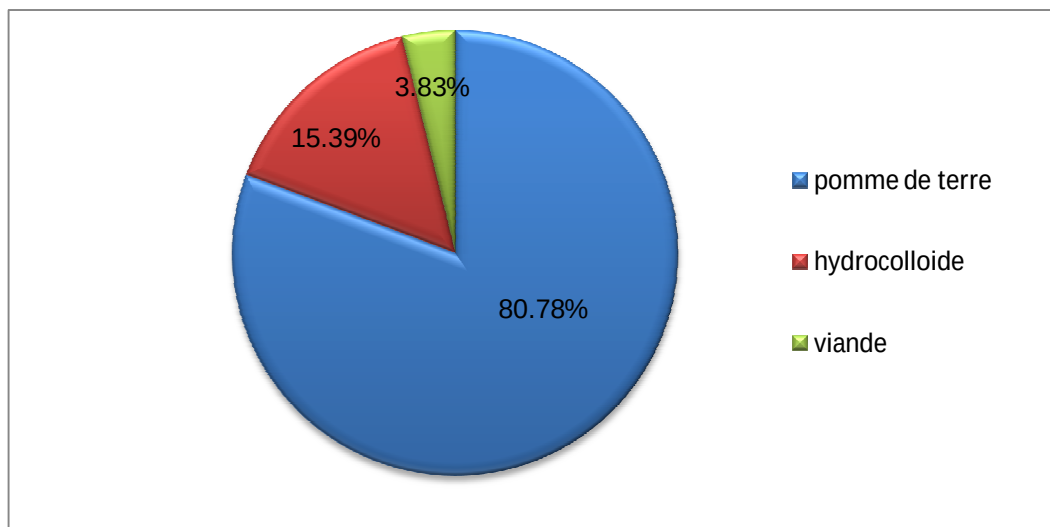


Figure n°49 : les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon cachir B.

Tableau n° 03: Les analyses statistiques réalisées sur le cachir B

	Pourcentage de tissu musculaire	DéviatiOn de pourcentage de tissu musculaire	Intervalle de confiance de distribution de tissu musculaire	Pourcentage de l'hydro colloïde	DéviatiOn de pourcentage de pour l' hydro colloïde	Intervalle de confiance de distribution de l'hydro colloïde	Pourcentage de pomme de terre
Lame 1	5.66%	3.43%	[2.23%-9.09%]	17.47%	12.97%	[4.5%-30.44%]	76.87%
Lame 2	3.92%	3.09%	[0.83%-7.01%]	13.77%	8.70%	[5.07%-22.47%]	82.31%
Lame 3	2.78%	0.63%	[2.15%-3.41%]	16.11%	13.06%	[3.05%-29.17%]	81.11%
Lame 4	2.99%	0.99%	[2%-3.98%]	14.45%	3.20%	[11.25%-17.65]	82.86%

Cinquième étape : test ANOVA. (Voir annexe).

D'après les tests statistiques effectués sur différents points de prélèvement sur l'échantillon cachir B :

La comparaison entre les points de prélèvement représentés par la **lame 1** et la **lame 2** montre une distribution identique du point de vue espace occupé par **le tissu musculaire** avec un P-value égale à 0.046.

Cette même remarque est observée entre : la **lame 1** et la **lame 3** avec un P-value est égal à 0.046. La **lame 1** et la **lame 4** avec un P-value est égal à 0.046; ainsi que la **lame 3** et la **lame 4** où le avec un P-value est égal à 0.03.

Cependant la comparaison entre **les points de prélèvement 2** et **3** ainsi que **2** et **4** montre que les quantités de viande ne sont pas identiques avec P-value est égal à 0.085.

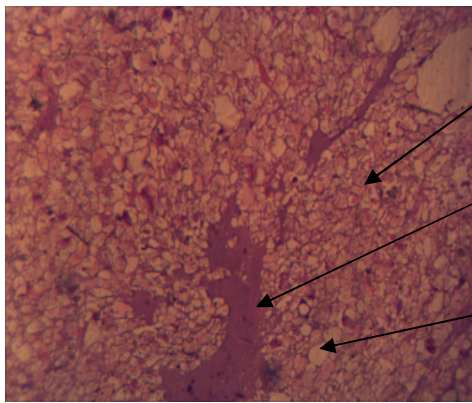
Et la comparaison des pourcentages révèle que l'espace occupé par **la pomme de terre** est de 80.787% avec ; soit un intervalle de confiance est compris entre [78.076%-83.498%] et le test ANOVA montre qu'il n'existe aucune différence significative entre les quantités puisque le P est égal à 0.001 donc hautement significatif.

V.2. Prélèvement effectuée sur cachir C:

Première étape :

L'analyse des images sur l'ensemble des points de prélèvement révèle la présence des éléments suivants :

Tissu musculaire ; tissu adipeux ; hydro colloïde ; épices ; pomme de terre.



Pomme de terre

Tissu musculaire

Hydro colloïde

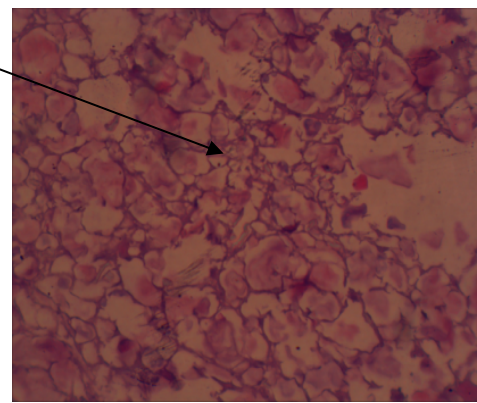
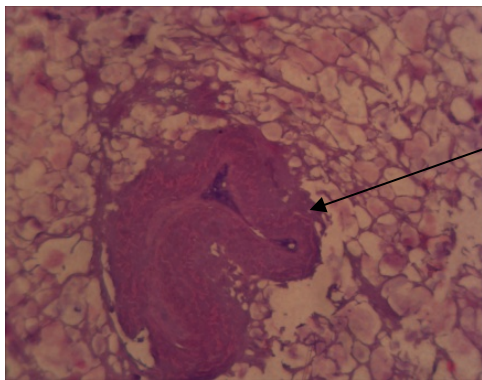


Figure n°50 : Coupe histologique de cachir C (G×4;HE)

Figure n°51 : Coupe histologique de pomme de terre dans le cachir C (G×10;HE)



Artère musculaire

Tendon

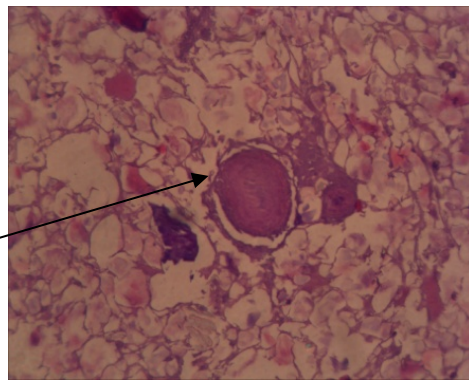


Figure n°52 : Coupe histologique d'une artère élastique dans le cachir C (G×40;HE)

Figure n°53 : Coupe histologique de tendon dans le cachir C (G×10;HE)

Deuxième étape :

Pondération de la liste des présents par des mentions spécifiques:

- Le tissu musculaire : **rare.**
- la pomme de terre : **très nombreuse.**
- Le tissu adipeux : **très rare.**
- L'hydro colloïde: **nombreuse.**
- La quantité des épices : **très rare.**

Troisième étape:

Le dénombrement des images observées sur l'ensemble des lames analysées :

- La viande : 3 images.
- La pomme de terre : occupe l'ensemble des champs sur lesquels on trouve les autres composants.
- L'hydro colloïde : 4 images.
- La matière grasse : 3 images.
- Le végétal: 1 image.
- Le tendon:1 image.

Quatrième étape:

Les analyses statistiques réalisées sur le cachir C sur les lames correspondent à des points de prélèvement différents effectués sur le même produit. Les résultats obtenus sont illustrés sur la Figure n°54 et résumés sur le tableau n°04.

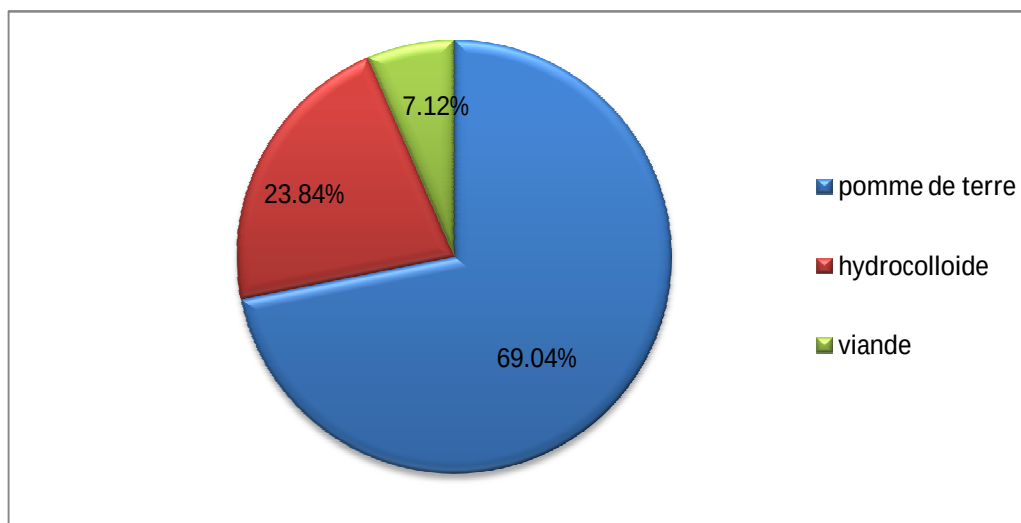


Figure n°54 : les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon cachir C

	Pourcentage du tissu musculaire	Déviati on de pourcentage de tissu musculaire	Intervalle de confiance de distribution du tissu musculaire	Pourcentage de l'hydro colloïde	Déviati on de pourcentage pour l'hydro colloïde	Intervalle de confiance de distribution de l'hydro colloïde	Pourcentage de pomme de terre
Lame 1	8.98%	14.42%	[0%-23.4%]	15.11%	4.65%	[10.46-19.76]	75.91%
Lame 2	5.25%	3.41%	[1.84%-8.66%]	32.58%	2.88%	[29.7%-35.46]	62.17%

Tableau n°04: Les analyses statistiques réalisées sur le saucisson

Cinquième étape : test ANOVA. (Voir annexe).

D'Après les tests statistiques effectués sur les différents points de prélèvement sur l'échantillon cachir C :

La comparaison entre les points de prélèvement représentés par la **lame 1** et la **lame 2**, montre une distribution non identique du point de vue d'espace occupé par **la viande** ; avec un p-value égale à 0.236.

La comparaison des pourcentages révèle que la quantité de **pomme de terre** dans le cachir C est de 69.04% ; soit un intervalle de confiance est compris entre [59.33% – 78.75%]. Le test ANOVA montre qu'il existe une différence significative entre les quantités de pomme de terre avec un P value égale à 0.063.

V.3. Prélèvement effectué sur le pâté fromage :

Première étape :

L'analyse des images sur l'ensemble des points de prélèvement révèle la présence des éléments suivants :

Tissu musculaire; pomme de terre; hydro colloïde; tissu adipeux, épices ; fromage.

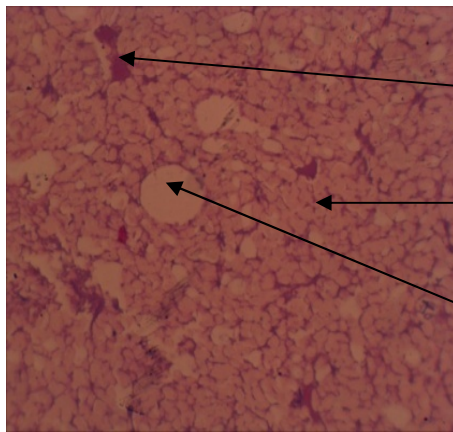


Figure n°55: Coupe histologique d'un pâté fromage (G× 40;HE)

Tissu musculaire

Pomme de terre

Hydro colloïde

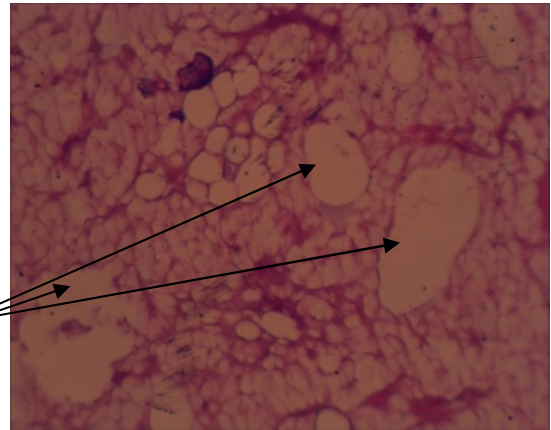


Figure n°56: Coupe histologique d'hydro colloïde dans le pâté fromage (G× 40;HE)

Deuxième étape :

Pondération de la liste des présents par des mentions spécifiques :

- Le tissu musculaire : **rare**.
- La pomme de terre : **très nombreuse**.
- L'hydro colloïde : **nombreuse**.
- Le tissu adipeux : **très rare**.
- La quantité des épices : **très rare**.
- Le fromage : **rare**.

Troisième étape :

Le dénombrement des images observées sur l'ensemble des lames analysées :

- La viande : 2 images.
- La pomme de terre : occupe l'ensemble des champs sur lesquels on trouve les autres composants.
- L'hydro colloïde : 10 images.
- Le tissu conjonctif : 3 images.

- La matière grasse : 3 images.
- Le Végétal:1 image.
- Le fromage : 1 image.

Quatrième étape:

Les analyses statistiques réalisées sur le pâté fromage , sur les lames correspondent à des points de prélèvement différents effectués sur le même produit. Les résultats obtenus sont illustrés sur la Figure n°57et résumés sur le tableau n°05.

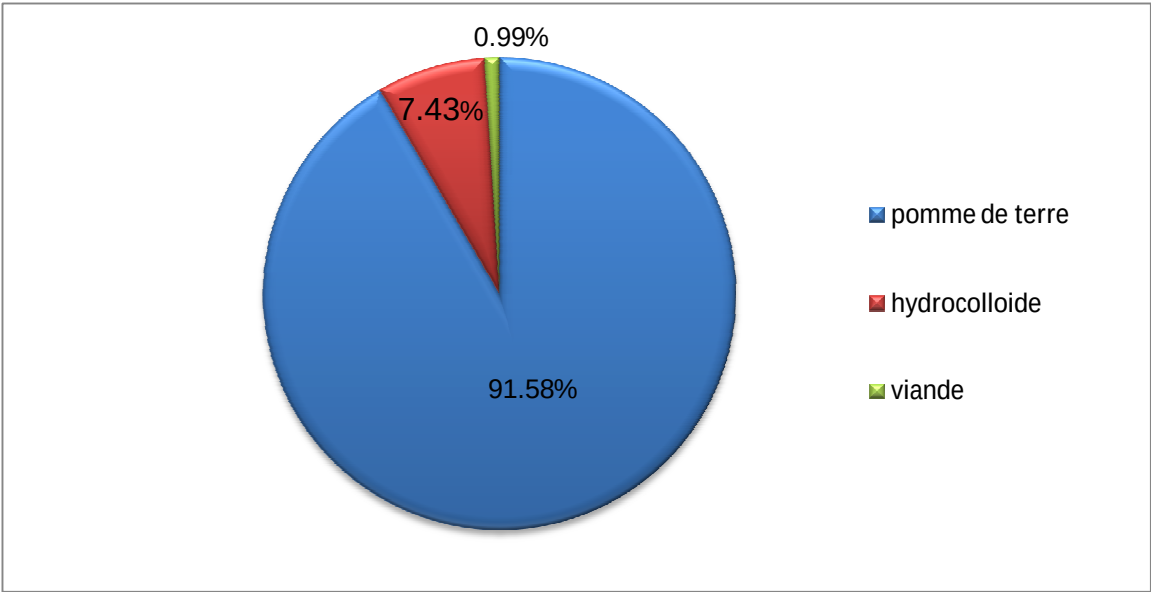


Figure n°57: les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon pâté fromage

Tableau n°05: Les analyses statistiques réalisées sur le pâté fromage

	Pourcentage de tissu musculaire	Déviatiion de pourcentage de tissu musculaire	Intervalle de confiance de distribution de tissu musculaire	Pourcentage de l'hydro colloïde	Déviatiion de pourcentage pour l'hydro colloïde	Intervalle de confiance de distribution pour l'hydro colloïde	Pourcentage de pomme de terre
Lame 1	1.29%	1.45%	[0%-2.74%]	6.6%	8.3%	[0%-14.9%]	92.11%
Lame 2	0.67%	0.44%	[0.23%-1.11%]	11.7%	10.91%	[0.76%-22.61%]	87.63%
Lame 3	1.025%	1.52%	[0%-2.54%]	3.97%	2.96%	[1.01%-6.93%]	95.005%

Cinquième étape : test ANOVA. (Voir annexe).

D'Après les tests statistiques effectués sur les différents points de prélèvement sur l'échantillon pâté fromage :

La comparaison entre les points de prélèvement représentés par la **lame 1** et la **lame 2**, montre une distribution non identique du point de vue d'espace occupé par **la viande** ; avec un p-value égale à 0.175.

Cette même remarque est observée entre la **lame 1** et la **lame 3** ; avec un p-value égale à 0.175 et entre la **lame 2** et la **lame 3** avec un p-value égale à 0.055.

La comparaison des pourcentages révèle que l'espace occupé par la **pomme de terre** dans le pâté fromage est de 91.582%; soit IC est compris entre [87.86%- 95.29%] et le test ANOVA montre qu'il n'existe aucune différence significative entre les quantités ; puisque le P égale à 0.001 donc hautement significatif.

V.4. Prélèvement effectué sur le saucisson :

Première étape :

L'analyse des images sur l'ensemble des points de prélèvement révèle la présence des éléments suivants :
Tissu musculaire ; tissu adipeux ; tissu conjonctif; végétal ; hydro colloïde.

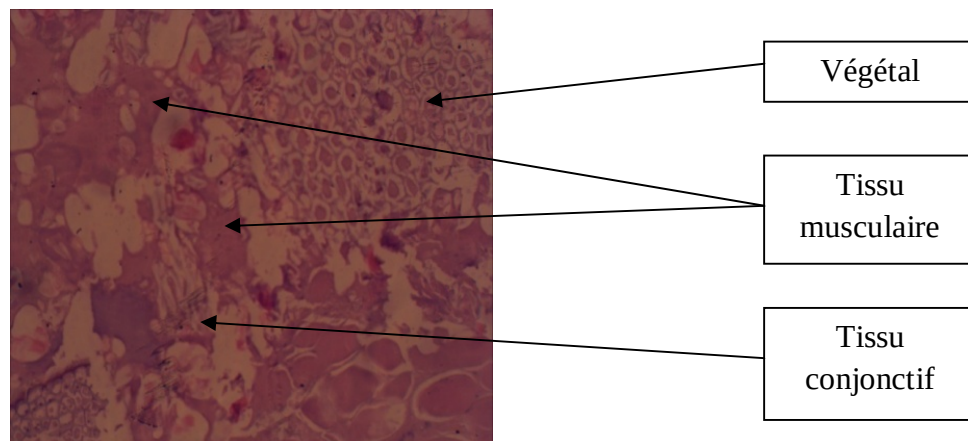


Figure n°58: Coupe histologique de saucisson (G× 40;HE)

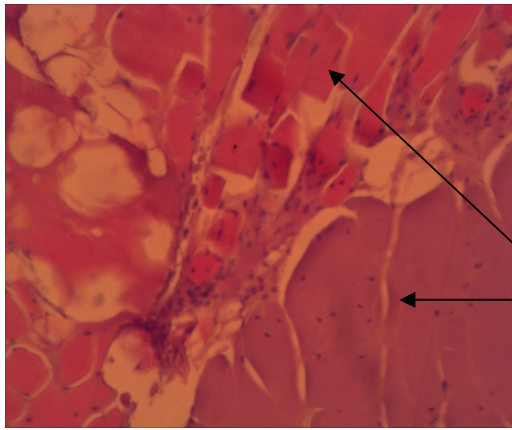


Figure n°59: Coupe histologique de deux types de tissu musculaire dans le saucisson (G×40 ; HE)

Tissu adipeux

Tissu musculaire

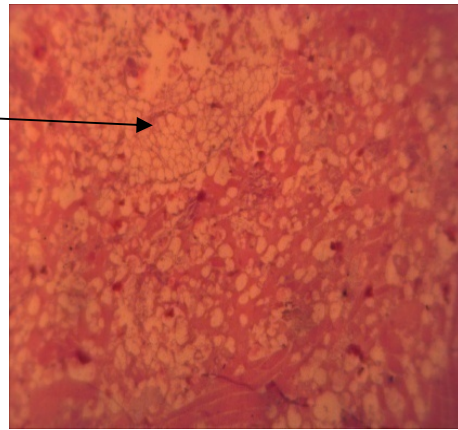


Figure n°60: Coupe histologique de tissu adipeux dans le saucisson (G×4;HE)

Deuxième étape :

Pondération de la liste des présents par des mentions spécifiques :

- Le tissu musculaire : **nombreux.**
- Le tissu adipeux : **nombreux.**
- Le tissu conjonctif : **nombreux.**
- Les végétaux : **nombreux.**
- L'hydro colloïde : **rare.**

Troisième étape :

Le dénombrement des images observées sur l'ensemble des lames analysées :

- La viande : 6 images.
- La matière grasse: 8 images.
- Le tissu conjonctif fibreux: 3 images.
- Le végétal: 4 images.
- L'hydro -colloïde : 2 images.

Quatrième étape:

Les analyses statistiques réalisées sur le saucisson sur les lames correspondent à des points de prélèvement différents effectués sur le même produit. Les résultats obtenus sont illustrés sur la Figure n°61

et résumés sur le tableau n°06.

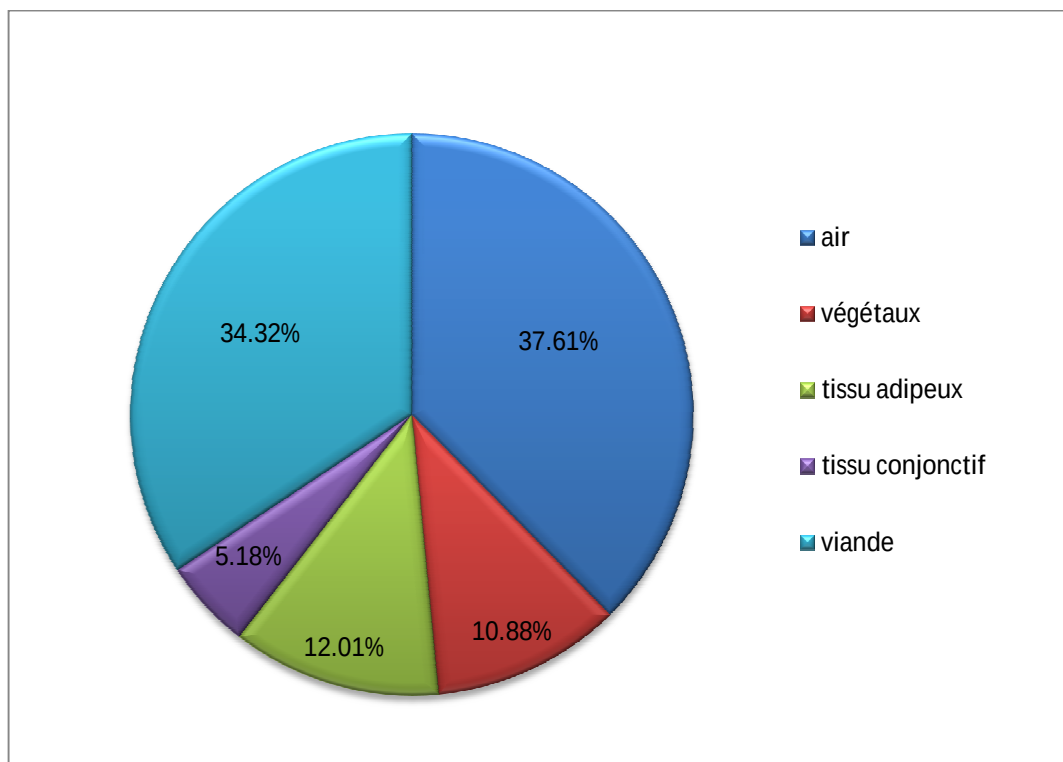


Figure n°61: les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon Saucisson

Tableau n°06: Les analyses statistiques réalisées sur le saucisson (deux parties)

	Pourcentage du tissu musculaire	Déviatiion de pourcentage de tissu musculaire	Intervalle de confiance de distribution de tissu musculaire	Pourcentage de tissu adipeux	Déviatiion de pourcentage de pour tissu adipeux	Intervalle de confiance de distribution de tissu adipeux
Lame 1	33.47%	9.03%	[22.44%-42.5%]	14.32%	10.85%	[3.47%-25.17%]
Lame 2	37.07%	7.83%	[29.24%-48.78%]	11.14%	11.98%	[0%-23.12%]
Lame 3	32.42%	11.21.%	[21.21%-43.63%]	10.57%	8.26%	[2.31%-18.83%]

	Pourcentage de tissu conjonctif	Déviati on de pourcentage de pour le tissu conjonctif	Intervalle de confiance de distribution de tissu conjonctif	Pourcentage de végétaux	Déviati on de pourcentage de pour le végétaux	Intervalle de confiance de distribution de végétaux	Pourcentage d'autres ingrédients
Lame 1	6.10%	8.53%	[0%-14.63%]	9.63%	7.36%	[2.47%-16.99%]	36.48%
Lame 2	5.08%	4.34%	[0.74%-9.42%]	12.57%	8.59%	[3.98%-21.16%]	32.20%
Lame 3	4.36%	3.86%	[0.5%-8.22%]	10.44%	7.68%	[2.76%-18.12%]	42.21%

Cinquième étape: test ANOVA. (Voir annexe).

D'Après les tests statistiques effectués sur les différents points de prélèvement sur l'échantillon saucisson :

La comparaison entre les points de prélèvement représentés par la **lame 1** et la **lame 2**, montre une distribution identique du point de vue espace occupé par la **viande** ; avec un p-value égale à 0.007.

Cette même remarque est observée entre la **lame 1** et la **lame 3** ; avec un p-value égale à 0.046 et entre la **lame 2** et la **lame 3** et p-value égale à 0.001.

La comparaison des pourcentages révèle que l'espace occupé par le **tissu adipeux** est de 12.01% ± 21.24% avec un IC est compris entre [0% - 33.25%] , et le test ANOVA montre que la distribution du tissu adipeux n'est pas uniforme avec un p-value > 0.05.

Les végétaux occupent une surface de 10.88% avec un IC compris entre [1.5-26.26%] ; Le p-value est < 0.05 ce qui indique que la répartition est homogène.

V.5. Prélèvement effectuée sur le merguez A :

Première étape :

L'analyse des images sur l'ensemble des points de prélèvement révèle la présence des éléments suivants : Tissu musculaire ; tissu adipeux ; tissu conjonctif ; végétaux.

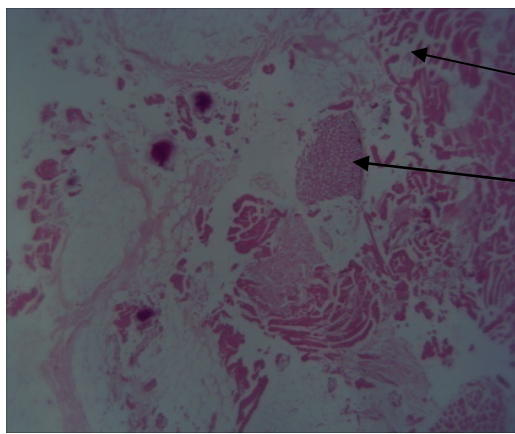


Figure n°62: Coupe histologique de merguez A (G×4;HE)

Tissu musculaire

Végétaux

Tissu conjonctif

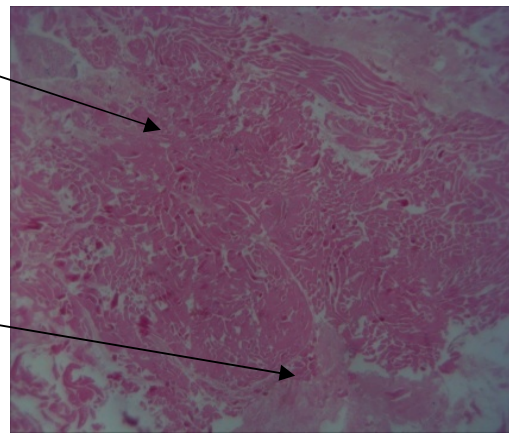


Figure n°63: Coupe histologique d'une viande fraîche dans le merguez A (G×4;HE)

Deuxième étape :

Pondération de la liste des présents par des mentions spécifiques :

- La viande : **très nombreuse**.
- La matière grasse : **nombreuse**.
- Le tissu conjonctif fibreux: **nombreux**.
- Le végétal: **nombreux**.

Troisième étape :

Le dénombrement des images observées sur l'ensemble des lames analysées :

- Le tissu musculaire : 10 images.
- Le tissu adipeux : 6 images.
- Le tissu conjonctif: 5 images.
- Le végétal : 3 images.

Quatrième étape :

Les analyses statistiques réalisées sur le merguez A sur les lames correspondent à des points de prélèvement différents effectués sur le même produit. Les résultats obtenus sont illustrés sur la Figure n°64 et résumés sur le tableau n°07.

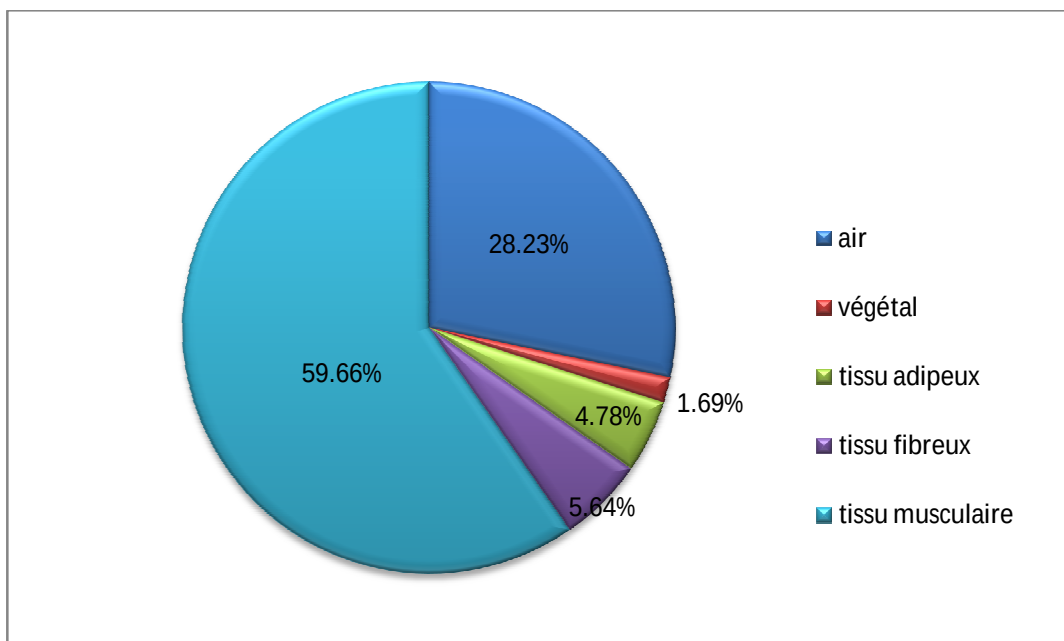


Figure n °64: les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon merguez A

Tableau n° 07: Les analyses statistiques réalisées sur le merguez A
(deux parties)

	Pourcentage de tissu conjonctif	Déviatiion de pourcentage de pour le tissu conjonctif	Intervalle de confiance de distribution de tissu conjonctif	Pourcentage de végétaux	Déviatiion de pourcentage de pour le végétaux	Intervalle de confiance de distribution de végétaux	Pourcentage d'autres ingrédients
Lame 1	6.4%	6.45%	[0%-9.52%]	2.30%	1%	[1.5%-3.5%]	26.21%
Lame 2	5.83%	3.69%	[2.14%-9.52%]	1.36%	6.5%	[0%-7.86%]	26.61%
Lame 3	4.90%	2.38%	[2.52%-7.28%]	1.89%	3.68%	[0%-5.57%]	37.71%
Lame 4	5.51%	5.5%	[0.1%-11.01%]	1.21%	1.11%	[0.10%-2.32%]	22.77%

	Pourcentage du tissu musculaire	Déviati on de pourcentage de tissu musculaire	Intervalle de confiance de distribution de tissu musculaire	Pourcentage de tissu adipeux	Déviati on de pourcentage de pour tissu adipeux	Intervalle de confiance de distribution de tissu adipeux
Lame 1	59.97%	11.04%	[48.93%-71.01%]	5.12%	4.34%	[0.78%-9.46%]
Lame 2	62.55%	15.98%	[46.57%-78.53%]	3.65%	8.53%	[0%-12.18%]
Lame 3	51.36%	25.21%	[26.15%-76.57%]	4.14%	3.68%	[0.46%-7.82%]
Lame 4	64.30%	28.42%	[35.88%-92.7%]	6.21%	10.85%	[0%-17.06%]

Cinquième étape: test ANOVA. (Voir annexe).

D'Après les tests statistiques effectués sur les différents points de prélèvement sur l'échantillon merguez A :

La comparaison entre les points de prélèvement représentés par la **lame 1** et la **lame 2**, montre une distribution identique du point de vue d'espace occupé par **la viande** ; avec p-value égale à 0.047.

Cette même remarque est observée entre la **lame 1** et la **lame 3**, avec un p-value égale à 0.047 ; et entre la **lame 1** et la **lame 4** avec un p-value égale à 0.047 ; entre la **lame 3** et la **lame 4** avec un p-value égale à 0.015.

Cependant la comparaison entre **les points de prélèvement 2 et 3** avec p-value égale à 0.06 ainsi que **2 et 4** p-value égale à 0.052 et montre que l'espace occupé par la viande n'est pas identique.

La comparaison des pourcentages révèle que l'espace occupé par **le tissu adipeux** est de $4.78\% \pm 3.34$; avec un IC est compris entre [1.14%- 8.12%] et le test ANOVA montre qu'il n'existe aucune différence significative entre les quantités puisque le P -value égal à 0.046.

Les végétaux occupent une surface égale à $1.69\% \pm 0.7\%$, et le test ANOVA révèle que la répartition des **végétaux** est identique où le p-value était hautement significatif et égale à 0.001.

Pour le **tissu conjonctif**, la surface occupée est de $5.64\% \pm 4.54\%$ avec un IC est compris entre [1.1%- 10.18%], et leur distribution est homogène avec un p-value égale à 0.003 donc hautement significatif.

V.6. Prélèvement effectué sur le merguez B:

Première étape :

L'analyse des images sur l'ensemble des points de prélèvement révèle la présence des éléments suivants :
Tissu musculaire ; tissu adipeux ; tissu conjonctif; végétal.

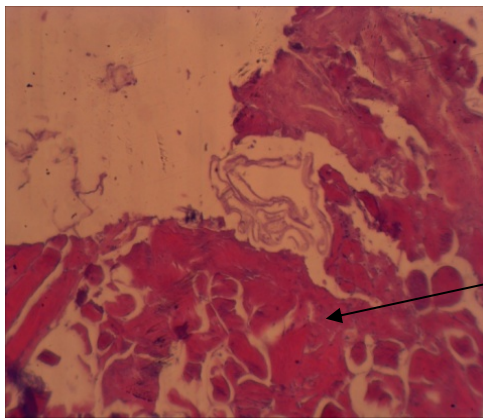


Figure n°65: Coupe histologique d'une viande congelée dans le merguez B

Collagène

Tissu musculaire

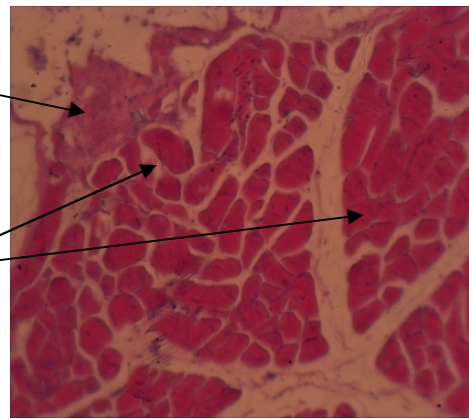


Figure n°66: Coupe histologique d'une viande issue d'un animal âgé dans le merguez B (G×40;HE)

Deuxième étape :

Pondération de la liste des présents par des mentions spécifiques:

- La viande : **très nombreuse**.
- La matière grasse : **nombreuse**.
- Le tissu conjonctif fibreux : **nombreux**.
- Le végétal : **nombreux**.

Troisième étape :

Le dénombrement des images observées sur l'ensemble des lames analysées :

- La viande : 12 images.
- La matière grasse : 8 images.
- Le tissu conjonctif fibreux : 7 images.
- Le végétal : 4 images.

Quatrième étape:

Les analyses statistiques réalisées sur le merguez B sur les lames correspondent à des points de prélèvement différents effectués sur le même produit. Les résultats obtenus sont illustrés sur la Figure n°67 et résumés sur le tableau n°08.

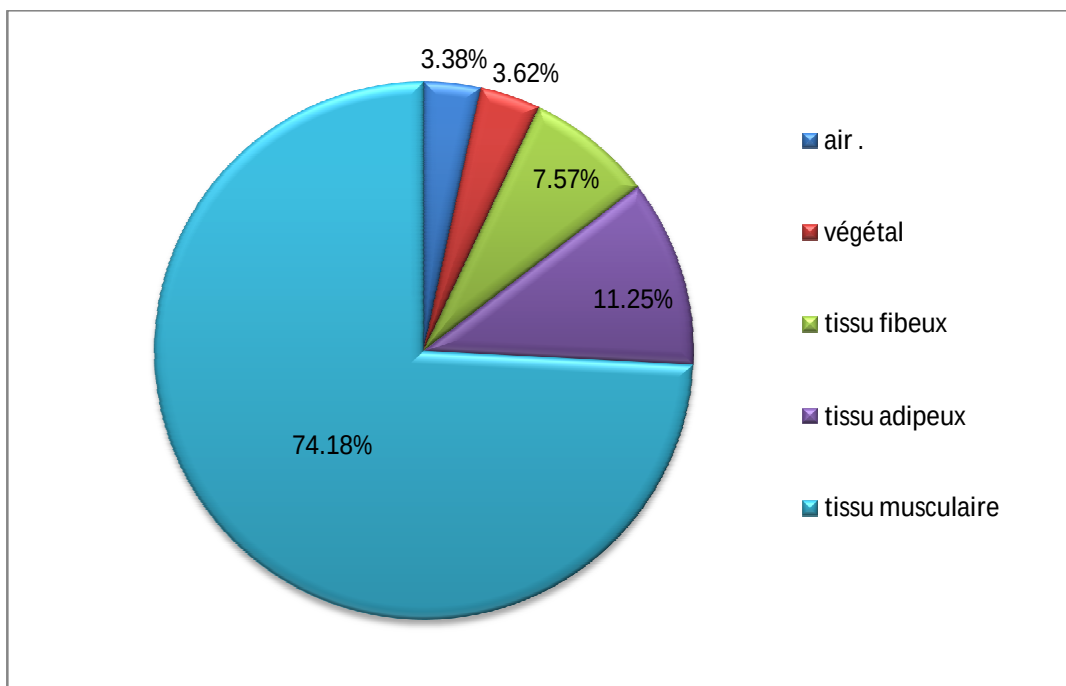


Figure n°67 : les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon merguez B

**Tableau n ° 08 : Les analyses statistiques réalisées sur le merguez B
(deux parties)**

	Pourcentage de tissu musculaire	Déviatiion de pourcentage pour tissu musculaire	Intervalle de confiance de distribution tissu musculaire	Pourcentage de tissu adipeux	Déviatiion de pourcentage pour tissu adipeux	Intervalle de confiance de distribution tissu adipeux
Lame 1	71,17%	18,55%	[52,62% -89,72%]	13.24%	7.22%	[6.02% -20.46%]
Lame 2	77.42%	10,24%	[67.18% -87.66%]	9.34%	4.92%	[4.42% -14.26%]
Lame 3	73.95%	16,28%	[57,67 % -90,23%]	11.17%	16.27%	[0% -27.44%]

	Pourcentage de tissu conjonctif	Déviati on de pourcentage de pour le tissu conjonctif	Intervalle de confiance de distribution de tissu conjonctif	Pourcentage de végétaux	Déviati on de pourcentage de pour le végétaux	Intervalle de confiance de distribution de végétaux
Lame 1	7.39%	5.61%	[1.78% -13%]	3.56%	3.21%	[0.35% -6.77%]
Lame 2	8.49%	6.35%	[2.14% -14.84%]	4.89%	1.5%	[3.39% -6.39%]
Lame 3	6.83%	4.46%	[2.37% -11.29%]	2.41%	6.29%	[52,62% -8.7%]

Cinquième étape: test ANOVA. (Voir annexe).

D'Après les tests statistiques effectués sur les différents points de prélèvement sur l'échantillon merguez B :

La comparaison entre les points de prélèvement représentés par la **lame 1** et la **lame 2**, montre une distribution homogène du point de vue quantité de **viande** ; avec un p-value égale à 0.026.

cette même remarque est observée entre la **lame 1** et la **lame 3** avec un p-value égale à 0.026 ;et entre la **lame 2** et la **lame 3** avec un p-value égale à 0.001.

La comparaison des pourcentages révèle que l'espace occupé par **le tissu adipeux** est de $11.25\% \pm 9.30\%$; avec un IC est compris entre [1.25-20.55%]. Le test ANOVA montre qu'il existe une différence significative dans sa distribution puisque le P-value égal à 0.069.

Les végétaux occupent une surface égale à $3.62\% \pm 4.52\%$, et le test ANOVA montre que le p-value est > 0.05 ce qui explique une répartition non homogène.

Le tissu conjonctif occupe une surface égale à $7.57\% \pm 5.65\%$. Avec un IC compris entre [5.18%-13.22%], et sa distribution est homogène avec un p-value égale à 0.012 donc hautement significatif.

V.7. Boite de conserve à base de viande:

Première étape :

L'analyse des images sur l'ensemble des points de prélèvement révèle la présence des éléments suivants : Tissu musculaire ; tissu conjonctif; hydro colloïde.

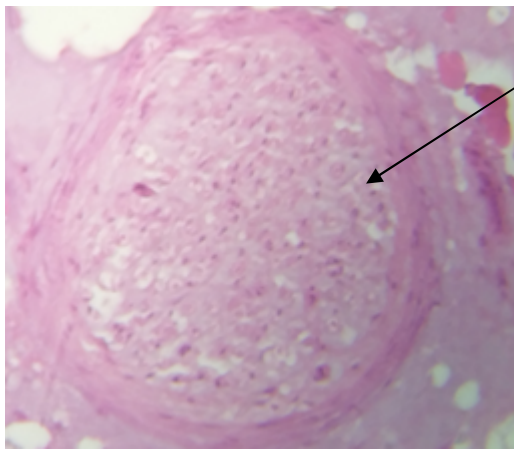


Figure n°68 : Coupe histologique d'un vaisseau sanguin dans la boîte de conserve de viande (G×40;HE)

Vaisseau sanguin

Spicule d'os

Tissu musculaire

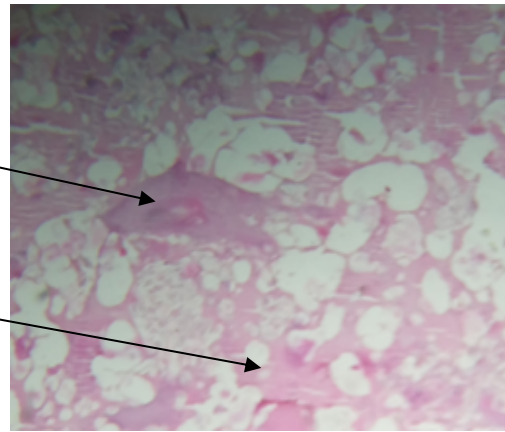


Figure n°69 : Coupe histologique d'une boîte de conserve de viande avec un spicule d'os (G×40;HE)

Deuxième étape :

Pondération de la liste des présents par des mentions spécifiques :

- Le tissu musculaire : **très nombreux.**
- Le tissu conjonctif : **nombreux.**
- L'hydro –colloïde: **nombreux.**

Troisième étape :

Le dénombrement des images observées sur l'ensemble des lames analysées :

- Le tissu musculaire : 8 images.
- Le tissu conjonctif : 5 images.
- L'hydro colloïde : 3 images.

Quatrième étape:

Les analyses statistiques réalisées sur la boîte de conserve de viande sur les lames correspondent à des points de prélèvement différents effectués sur le même produit. Les résultats obtenus sont illustrés sur la Figure n°70 et résumés sur le tableau n°09.

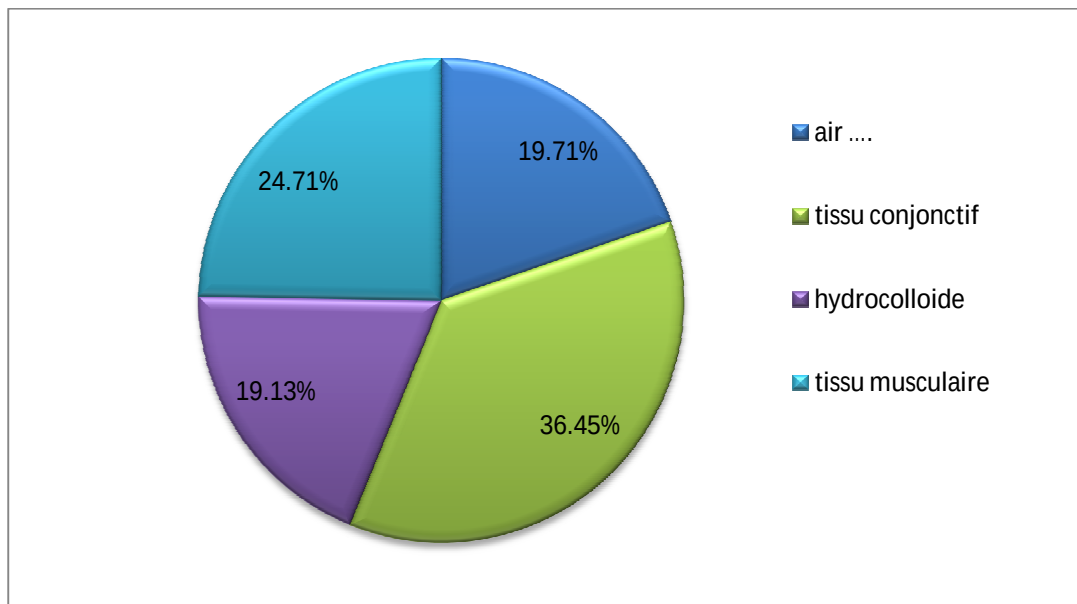


Figure n°70: les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon une boîte de conserve de viande

Tableau n°09: Les analyses statistiques réalisées sur une boîte de conserve de viande (deux parties)

	Pourcentage de viande	Déviati on de pourcentage pour la viande	Intervalle de confiance de distribution de viande	Pourcentage de hydro colloïde	Déviati on de pourcentage de pour l' hydro colloïde	Intervalle de confiance de distribution de hydro colloïde
Lame 1	30.57%	15.30%	[15.27%-45.87%]	21.6%	4.82%	[16.82%-26.42%]
Lame 2	30.35%	21.96%	[8.39%-52.31%]	14.4%	11.06%	[3.34%-25.46%]
Lame 3	19.5%	11.53%	[7.97%-31.03%]	20.8%	5.98%	[14.82%-26.78%]
Lame 4	18.4%	9.21%	[9.19%-27.61%]	19.72%	11.98%	[7.74%-31.7%]

	Pourcentage de tissu conjonctif fibreux	DéviatiOn de pourcentage de pour le tissu conjonctif	Intervalle de confiance de distribution de tissu conjonctif	Pourcentage d'autres ingrédients
Lame 1	28.67%	7.57%	[21.1%-36.24]	19.16%
Lame 2	28.37%	28.76%	[0%-57.13%]	26.88%
Lame 3	35.52%	6.83%	[28.69%-42.35%]	24.18%
Lame 4	53.25%	9.35%	[43.9%-62.6%]	8.63%

Cinquième étape : test ANOVA. (Voir annexe).

D'après les tests statistiques effectués sur l'échantillon des boîtes de conserve à base de viande bovine :

La comparaison entre les points de prélèvement représentés par la **lame 1** et la **lame 2**, montre une distribution homogène du point de vue l'espace occupé par la **viande** ; avec un p –value égale à 0.028.

Cette même remarque est observée entre la **lame 1** et la **lame 3**; la **lame 1** et la **lame 4** avec un p-value égale à 0.028 et entre la **lame 3** et la **lame 4** avec un p-value égale à 0.043.

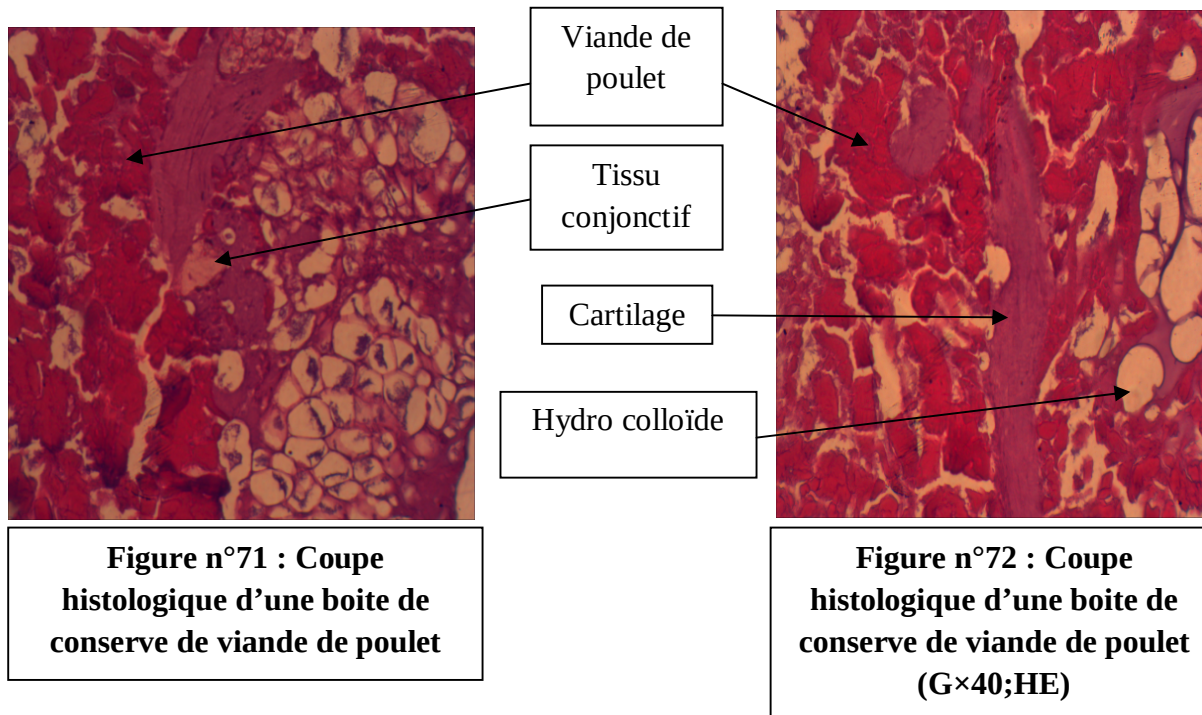
Cependant la comparaison entre **les points de prélèvement 2 et 3** ; ainsi que **2 et 4** montre que les quantités de viande ne sont pas identiques avec un p- value égale à 0.07.

V.8. Boîte de conserve contenant des morceaux de poulet :

Première étape :

L'analyse des images sur l'ensemble des points de prélèvement révèle la présence des éléments suivants :

Tissu musculaire; tissu conjonctif; hydro colloïde.



Deuxième étape :

Pondération de la liste des présents par des mentions spécifiques :

- Le tissu musculaire : **très nombreux.**
- Le tissu conjonctif : **nombreux.**
- L'hydro colloïde : **nombreux.**

Troisième étape :

Le dénombrement des images observées sur l'ensemble des lames analysées :

- Le tissu musculaire : 6 images.
- Le tissu conjonctif : 4 images.
- L'hydro colloïde : 3 images.

Quatrième étape:

Les analyses statistiques réalisées sur la boîte de conserve contenant du poulet sur les lames correspondent à des points de prélèvement différents effectués sur le même produit. Les résultats obtenus sont illustrés sur la Figure n°73 et résumés sur le tableau n°10.

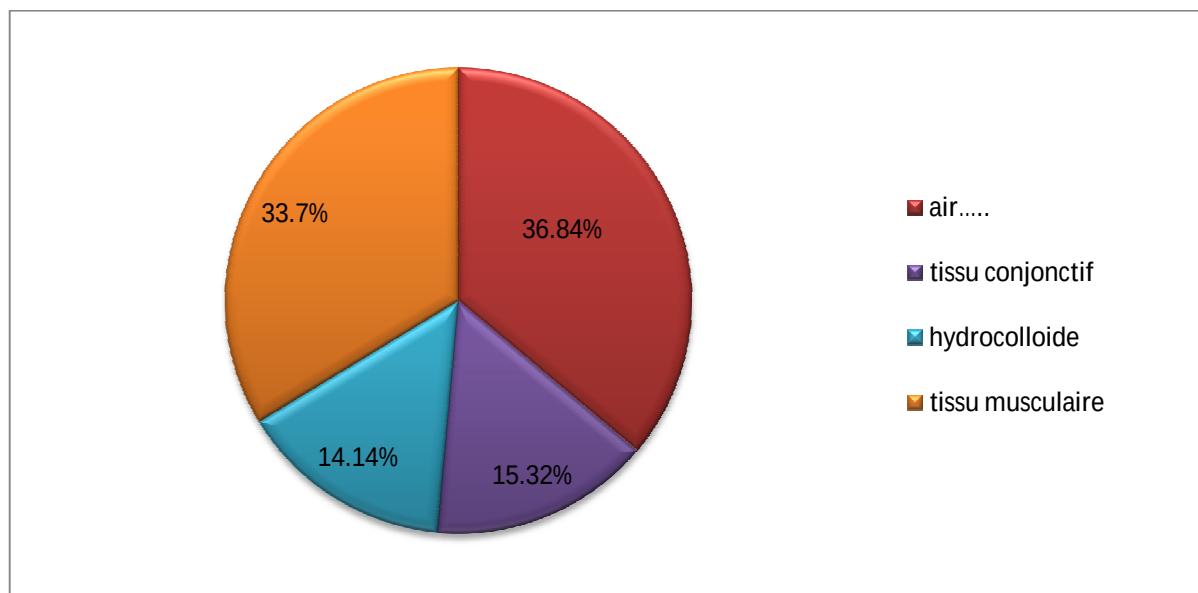


Figure n° 73 : les pourcentages moyens des espaces occupés par les différents ingrédients dans l'échantillon une boîte de conserve de viande de poulet

Tableau n°10 : les analyses statistiques réalisées sur une boîte de conserve à base de viande de poulet (deux parties)

	Pourcentage de la viande	Déviati on de pourcentage pour la viande	Intervalle de confiance de distribution de la viande	Pourcentage de l'hydro colloïde	Déviati on de pourcentage de pour l'hydro colloïde	Intervalle de confiance de distribution de l'hydro colloïde
Lame 1	39%	8.28%	[30.72%-47.28%]	7.72%	3.86%	[3.86%-11.58%]
Lame 2	48%	16.30%	[31.7%-64.3%]	20.75%	8.53%	[12.22%-29.28%]
Lame 3	26.75%	10.24%	[16.51%-36.99%]	15.75%	4.34%	[11.41%-20.09%]
Lame 4	22.67%	22.79%	[0%-45.46]	15.25%	4.34%	[10.91%-19.59%]
Lame 5	32.07%	19.77%	[0%-51.84%]	-	-	-

	Pourcentage de tissu conjonctif	Déviati��n de pourcentage de pour le tissu conjonctif	Intervalle de confiance de distribution de tissu conjonctif	Pourcentage d'autres ingrédients
Lame 1	16.5%	6.29%	[10.25%-22.79%]	36.78%
Lame 2	5.32%	3.5%	[1.82%-8.82%]	23.93%
Lame 3	18.25%	7.22%	[11.03%-25.47%]	39.25%
Lame 4	11.37%	4.09%	[0%-15.46%]	50.71%
Lame 5	25.12%	16.27%	[0%-41.39%]	42.81%

Cinquième étape : test ANOVA. (Voir annexe).

D'Après les tests statistiques effectués sur les différents points de prélèvement sur l'échantillon des boîtes de conserve à base de viande de poulet :

La comparaison entre les points de prélèvement représentés par la **lame 1** et la **lame 2** montre une distribution homogène du point de vue quantité de **viande**, ainsi qu'entre la **lame 1** et la **lame 3** ; la **lame 1** et la **lame 4**; la **lame 1** et la **lame 5** ; avec un p-value égale à 0.03.

Cette même remarque est observée entre la **lame 2** et la **lame 3**; la **lame 2** et la **lame 4**; la **lame 2** et la **lame 5**; avec un p-value égale à 0.01.   galement entre la **lame 3** et la **lame 4**; la **lame 3** et la **lame 5**, avec un p-value égale à 0.014.

Cependant la comparaison entre **les points de prélèvement 4 et 5** montre que les quantités de viande ne sont pas identiques, avec un p-value égale à 0.141.

DISCUSSION

VI.DISCUSSION :

VI. 1. Cachir « B » :

Le choix de ce cachir, a été fait par rapport à l'engouement du consommateur pour ce produit.

Il semble être dicté par le prix attrayant, qui est à la portée des petites bourses.

L'identification des ingrédients présents lors de l'observation au microscope photonique au grossissement (Gx4 ; Gx40); nous a permis d'énumérer les éléments suivants : tissu musculaire, pomme de terre, hydro colloïde, tissu adipeux, tissu conjonctif, végétaux.

Cette Liste n'est nullement en désaccord avec la législation, même si il y'a présence d'un parenchyme pulmonaire et d'un fragment de cartilage et quelques vaisseaux sanguins ; ces derniers figurent parmi les éléments tolérés.

Cependant, l'étude quantitatif révèle que la **viande** n'est observée que sur 3 images sous l'aspect de muscle striée squelettique et impacté de la mention « **rare** » ; alors qu'il doit être l'ingrédient principale.

Sur les figures observées par exemple la figure n° 45 ; la moyenne des surfaces occupées par la viande est de **3.83%** et elle ne dépasse gère les 9.09% dans les champs les plus chargés par cet ingrédient et avec un minimum de 0.83%. Pour vérifier l'exactitude de la dispersion de la viande dans l'ensemble des prélèvements effectués sur le cachir « B », nous avons procédé à un test ANOVA qui révèle l'homogénéité de la dispersion de celle-ci.

A noter que nous avons veillé à ce que l'échantillonnage soit aléatoire et rigoureux sur l'ensemble de notre étude. Les résultats obtenus montrent que la présence de viande était sensiblement la même avec un **P<0.05**. Même lorsque le test nous donne une dispersion non homogène la quantité de viande reste en deçà de ce qu'elle doit être en réalité. Ce constat nous a laissé de penser à l'utilisation des saveurs artificielles pour simuler le goût d'une viande.

Nous avons été surpris par la présence de figure correspondant à l'aspect histologique de **la pomme de terre** qui ne figurait pas sur l'étiquetage. Dans l'analyse quantitative, elle a pris la mention « **très nombreux** ». Elle remplace très probablement le soja ; car le prix de revient du cachir serait plus important si le fabricant utilise ce dernier ingrédient. Le pourcentage occupé par la pomme de terre, sur les préparations était en moyenne de **80.79%** ; non seulement ce produit ne devait nullement être présent mais en plus il constitue l'ingrédient prépondérant.

Ce qui conforte nos dires, ce sont les tests statistiques avec une distribution identique sur tout le produit et un **P-value** hautement significatif égale à **0.001**.

Dans l'analyse ; les **hydro-colloïdes** présentent en moyenne 9 images sur le même champ de lame avec la mention « **très nombreux** ». L'hydro colloïde représente l'aspect histologique des agents épaississants ou compactants à titre d'exemple: les farines de maïs. Les tests statistiques, effectués sur cet ingrédient, montrent qu'il occupe une surface moyenne de l'ordre de **15.39%**.

Le **tissu adipeux** est un produit qui doit être présent car il confère à la préparation un goût et une texture recherchée par le consommateur sans pour autant dépasser une certaine mesure. Cependant notre analyse morpho métrique ne montre que deux images qui restent très négligeable du point de vue surface occupée. A noter que le tissu adipeux est très souvent attaché au tissu musculaire. (Voir figure n° 48).

Les **végétaux** qui devaient être représenté par des images des épices et de betterave non pas étaient détectés à l'exception d'une seule image d'un végétal représentant la couche externe d'une épice non identifiée.

La betterave en industrie agroalimentaire ; est utilisée en tant que colorant naturel. L'aspect externe du cachir « B » faisait penser à son utilisation en tant que tel ; d'autant plus que sur l'emballage elle a été reporté. Cependant aucune des observations histologiques n'a permis de l'identifier. Ceci laisse penser que le fabricant a utilisé du colorant synthétique; Ex (rouge allura AC-25mg/kg).

L'oignon a été cité sur l'étiquetage mais aucune image n'a permis de l'identifier ce qui laisse penser aussi, que le fabricant l'a substitué par des saveurs d'oignon. Ce comportement est fréquent chez les industrielles lorsque le coût d'un ingrédient devient élevé sur le marché.

L'histologie indique l'existence d'un parenchyme pulmonaire et d'un fragment de cartilage (Voir figure n° 46). Bien qu'il est toléré par la réglementation, sa présence est un indicateur d'une absence de rigueur dans le tri et le nettoyage des carcasses. Autre observation non des moindres, révèlent que la viande utilisée était congelée.

Les limites des techniques histologiques, ne nous ont pas permis de voir les images des olives, car c'est un produit oléagineux, qui se dissout dans les alcools.

D'autres ingrédients présents sur l'étiquetage tel que : l'huile végétale, sels; extrait d'arôme, ainsi que les additifs alimentaires : stabilisants ; antioxydants ; sont non identifiables

par cette méthode car ils se dissolvent soit dans le gras, l'alcool ou l'eau.⁵⁵

VI. 2. Cachir « C » :

La sélection du cachir « C » ; tient compte de deux aspects le premier étant son coût faible par rapport au cachir « B » et le second c'est que le consommateur le considère moins bon aussi bien du point de vue goût que texture.

La procédure de détermination des ingrédients reste toujours la même. Les observations au microscope photonique se font au grossissement (Gx4 ; Gx40); laisse apparaître les ingrédients suivants : tissu musculaire, pomme de terre, hydro colloïde, tissu adipeux, tissu conjonctif.

D'autres ingrédients présents sur l'étiquetage tel que : l'huile végétale, sels; extrait d'arôme, ainsi que les additifs alimentaires : stabilisant ; antioxydants; sont non identifiable par cette méthode car ils se dissolvent soit dans le gras, l'alcool ou l'eau.

Sur l'étiquetage la liste des ingrédients est conforme à la réglementation en vigueur. L'étude quantitative révèle que la **viande** est présente sous forme des plusieurs images de muscle striée squelettique largement fragmenté et impacté de la mention présent mais en petite quantité : « **rare** » bien qu'il soit l'ingrédient principale.

La surface occupée par la viande était en moyenne de **7.12%** ne dépasse gère 8.66 % dans les champs les plus chargés en viande (Voir figure n°49). Sur certaines parties les images de muscle strié squelettique étaient absentes. Pour vérifier l'exactitude de la dispersion de la viande dans l'ensemble des prélèvements effectués sur le cachir « C », nous avons procédé à un test ANOVA qui permet de vérifier l'homogénéité de l'éparpillement de la viande. A noter que nous avons toujours veillé à ce que l'échantillonnage soit aléatoire et rigoureux sur l'ensemble de nos prélèvements. Les résultats obtenus montrent que la présence de viande était sensiblement la même avec un **P<0.05**. Même lorsque le test nous donne une dispersion non homogène, la quantité de viande reste nettement très faible.

Il semble que le goût de la viande est procuré par des saveurs artificielles dans ce cas aussi.

Nous avons remarqué la présence d'un tendon et d'une grosse artère élastique ; ces deux éléments sont tolérés et ne constituent pas une fraude (Voir figures n°52 et n° 53).

Sur ce produit aussi, la **pomme de terre**, lors de notre analyse quantitative, a pris la mention « **très nombreux** ». Elle a remplacé très probablement le soja ; pour les mêmes raisons que

le premier fabricant, c'est une question de rentabilité du produit fini.

Le pourcentage occupé par la pomme de terre, sur les préparations était en moyenne de **69.04%** ; non seulement ce produit ne devait nullement être présent mais en plus il constitue l'ingrédient principal (Voir figure n°51). Ce qui conforte nos dires ce sont les tests statistiques avec une distribution identique sur tout le produit et un **P-value** hautement significatif égale à **0.001**.

L' **hydro-colloïde** présent en moyenne 4 images sur le même champ de lame; nous l'avons affecté de la mention « **nombreux** ». Statistiquement, cet ingrédient est présent sur une surface moyenne de l'ordre de **23.84%** avec un minimum de 10.46% et un maximum de 35.49%; ces chiffres restent très élevés puisque ces éléments devraient être des agents liants. Nous pensons que c'est cette quantité d'hydro colloïde qui lui donne cette texture que le client n'apprécie pas.

Le **tissu adipeux** n'était observé que rarement ; nous lui avons attribué la mention « **très rare** » d'où l'impossibilité d'une estimation statistique fiable.

VI .3. Pâté fromage:

Les pâtés à base de fromage sont considérés par le consommateur comme étant un produit qui facilite son quotidien, il trouve en lui deux produits en un seul (du fromage et du pâté); tout en ayant un prix attractif.

Les ingrédients énumérés lors de l'observation histologique nous a permis d'identifier : tissu musculaire ; pomme de terre, tissu adipeux, hydro colloïde, végétaux, tissu conjonctif, tissu osseux.

Cette Liste n'est nullement en désaccord avec la législation, même si il y'a présence d'un spicule osseux; ce dernier figure sur la liste des éléments tolérés.

Sur l'ensemble des lames la **viande** était « **très rare** », nous avons distingué en moyenne que deux images. La moyenne des surfaces occupées par la viande est de **0.99%** et elle ne dépasse gère les 1.29 % dans les champs les plus chargés en viande et avec un minimum de 0.67% (voir figure n°55).Les résultats aussi bien de l'étude quantitative que qualitative nous ont incité à réaliser une analyse statistique afin de déterminer si ces résultats n'étaient pas le fruit d'un hasard. Il s'est révélé après le test ANOVA que le **p-value** était toujours supérieur à **0.05**. Effectivement il existe une différence de concentration de viande d'un point de prélèvement à l'autre. Sur certains il n'existait aucune image de viande, alors que sur d'autre les images bien que nombreuses elles occupent des espaces très restreints (1.29% de la surface totale observée).Nous arrivons ici aussi à la même conclusion, le goût de la viande est celui des saveurs artificielles.

91.58% ± 3.716 des surfaces observées étaient de **la pomme de terre**; notre premier constat c'est que non seulement cet ingrédient n'était pas sur l'emballage mais en plus il compose la quasi-totalité du produit ; avec un IC compris entre [87.86%- 95.29%].

Le test statistique montre qu'il n'existe aucune différence significative entre les quantités, puisque le **P- value** hautement significatif égale à **0.001**.

Dix images d'**hydro-colloïde** sont présentes au moyenne sur un même champ, ce résultat qui qualitativement a reçu le label de « **nombreux** » reste tout de même compris entre les valeurs suivantes: une moyenne de **7.43%** avec un intervalle de confiance compris entre [0.79%-14.37%] (voir figure n°56).

Comme les deux cas précédents, Le **tissu adipeux** occupe une surface négligeable qui échappe au logiciel de calcule des surfaces, ce qui nous a obligé à lui donner la mention « **rare** ».

De la même façon les images des épices, d'oignon et de betterave non pas étaient détectées à l'exception d'une seule image d'un végétal non identifié.

Effectivement, conformément à l'étiquetage le **fromage** utilisé était une préparation à base de fromage puisque les images observées étaient en adéquation avec les figures témoins de notre banque des données. La texture de ce pro fromage est semi soluble dans les liquides. C'est ce qui n'a pas permis de faire une plus grande investigation pour les identifier.

VI. 4. Saucissons et merguez :

Les merguez et saucissons sont des produits typiquement méditerranéens. Actuellement leur préparation se fait en industrie et dans le commerce artisanal. C'est dans ce contexte que nous avons fait notre choix à savoir un produit vendu par un artisan et un autre se vendant dans les grandes surfaces.

VI. 4.1. Produit vendu dans les grandes surfaces (saucisson) :

Les saucissons se présentent sous forme de 4 unités, dans des emballages hermétiques, où le poids ne figure pas sur l'étiquetage. Le prix est 278 DA par le paquet.

Les ingrédients énumérés sur l'emballage sont : viande de bœuf fumée, épices, protéine de soja ; fibres de blé; l'ail, aromate naturelle ; dextrose; stabilisants ; sel nitrites; protéines de lait .Les quatres derniers produits ne peuvent pas être détecté par la méthode histologique vue leurs solubilités.

Selon la procédure d'analyse histo-alimentaire, nous avons pu identifier les composants suivants : la **viande** a pris la mention de « **nombreux** » avec en moyenne 6 images par lame observée. 58

Alors que, les **autres ingrédients** sont qualifiées de « **très nombreux** » tel que : les végétaux avec 4 images, le tissu conjonctif occupe 3 images par champ. et la matière grasse 8 images. Nous avons également observé 3 images d'hydro colloïde bien que peu nombreux, utilisé probablement pour compacter le produit (Voir figure n° 57).

Quantitativement les mesures des espaces occupés montrent que :

La **viande** occupe **34.32%** de surface ; la plus grande surface est de 41.76%. Le test ANOVA nous a indiqué une homogénéité de la distribution de la viande où le **p-value** égale à **0.003** soit une signification très importante. L'histologie révèle que la viande utilisée est issue d'un mélange de viande congelée, fraîche et issu d'un animal âgé ; et présente 2 types de tissu musculaire (voir figure n° 59). le **tissu fibreux** occupe un espace maximal de 3.82% et un minimum de 0.04 %; il est distribué d'une manière uniforme vue que **p-value** égale à **0.046**.

La **matière grasse** occupe une moyenne de **12.01% ± 21.24%** avec un IC compris entre [0%-33.25%] (Voir figure n°60).

Le test ANOVA révèle que la distribution du gras n'est pas uniforme avec un **p-value > 0.05**.

Nous avons été surpris par la présence d'une quantité de **végétaux** relativement importante où elle occupe **10.88%** de l'espace avec un IC compris entre [1.5-26.26%].

Sur l'emballage ; il était question de la présence de soja, ce dernier ne figure gère sur aucune lame observée. Cependant plusieurs images de carotte et de fibre de blé ont été constaté, par contre l'ail ne présente aucune image ce qui nous a poussé à dire que le fabricant l'a utilisé sous forme de poudre.

Le calcul du pourcentage des espaces occupés par les différents constituants du produits sont de 62.39% en moyenne ; le reste de la surface soit **37.61%** est de l'**air**. Ce chiffre indique clairement que l'aspect volumineux des saucisses est dû à une injection d'air pour stimuler des parts importantes, cette pratique est actuellement souvent observée. En industrie agroalimentaire, elle a été initiée par « **MARGARETTE TATCHER** » lorsqu'elle travaillait dans l'industrie des glaces. Ils s'avèrent que l'introduction de l'air dans un produit déjà fragile (viande hachée) diminue son délai de péremption.

D'autres ingrédients non cités sur l'étiquetage ont été observé tel que : des fragments de cartilage, des vaisseaux sanguins de gros calibre. Cependant Ce sont des produits tolérés.

VI. 4.2. Produit vendus dans le commerce artisanal (merguez):

Nous avons pris deux échantillons chez deux commerçants différents, afin d'avoir une meilleure visibilité des pratiques courantes dans la fabrication des merguez.

Pour le premier échantillon dénommé merguez «A», la **viande** qui est l'ingrédient principale occupe une surface de **59.66%± 21.88%** et dans le merguez «B» elle occupe un espace de **74.18%± 11.56%**.

Aussi bien pour l'échantillon «A» que «B» la distribution de la viande a été faite d'une manière homogène au sein du même produit avec un **p-value** hautement significatif égale à **0.001**.

Nous avons également comparé la moyenne de la distribution de la viande entre les deux produits; la comparaison par le test ANOVA révèle qu'il n'existe aucune différence entre les quantités de viande.

De la même façon nous avons comparé la quantité de **tissu adipeux** contenu dans l'échantillon «A» et «B». Dans le «A» elle occupe **4.78% ± 3.34%** avec un IC compris entre [1.44%-8.12%] ; alors que dans le merguez «B» elle est de **11.25%± 9.30%** avec un IC compris entre [1.95%-20.55%]. Dans un même échantillon ou lorsque en comparant les deux échantillons entre eux (test de Student pour une comparaison entre les points de prélèvement et le test « ANOVA » pour comparer les produits entre eux) la surface occupée par le **gras** est significativement différente avec un **p-value** égale à **0.046**.

Les **végétaux** présents dans les deux échantillons «A» et «B» révèlent successivement les moyennes suivantes : **1.69%±0.7%** et **3.62%±4.52%**, le test ANOVA au sein du même produit donne ces résultats : le premier produit ; le fabricant a respecté les mesures de dispersion et le p-value était hautement significatif, contrairement au produit «B» où le p-value égale à 0.209 ce qui explique la non répartition homogène.

Pour avoir des résultats plus précis, nous avons comparé les deux produits. Les résultats obtenus sont un p-value égale à 0.025 indiquant qu'il n'existe pas de différence entre les surfaces occupées par le végétal.

De la même manière nous avons fait l'analyse histologique sur les mêmes échantillons «A» et «B», afin d'étudier la quantité du **tissu fibreux** (tissu conjonctif) et sa répartition.

Les résultats pour le merguez «A» : **5.64 % ± 4.54%** avec un IC compris entre [1.1%-10.18%], et pour le Merguez «B» :

7.57% ± 5.65%. La distribution du conjonctif est hautement significatif pour les deux produits «A» et «B» avec un **p-value** respectif de **0.003** et de **0.012**, ce qui explique l'homogénéité dans la distribution.

Tous ces résultats nous ont permis de conclure que le produit «A» a été préparé d'une manière plus minutieuse puisque la viande utilisée est de bonne qualité avec un bon malaxage de tous les ingrédients (végétaux, tissu adipeux, tissu fibreux...) (voir figure n° 63), contrairement au produit «B» où le fabricant a non seulement négligé la procédure de préparation pour la majorité des ingrédients, mais en plus il a utilisé une viande issue d'un animal âgé ; traduite par la présence d'une grande quantité de collagène. Avec une viande congelée ayant un aspect des fibres musculaires éclatées par les cristaux qui s'accumulent dans le sarcoplasme (Voir figures n°64 et n°65).

VI.5. Préparation à base de viande conditionnée dans des boîtes de conserves :

Sur le marché Algérien un nouveau produit est proposé, afin de faciliter le quotidien de la ménagère, des étudiants; il s'agit de plat préparé à base de légume et de viande (poulet, bœuf, ovine). Le rapport prix/quantité est très attractif, c'est ce qu'il nous a poussé à faire une investigation afin d'évaluer la qualité de la viande utilisée.

VI.5.1. Boîte de conserve à base de morceau de viande bovine:

L'inspection des produits figurants sur les lames sont : tissu musculaire, tissu conjonctif fibreux, tissu adipeux, hydro colloïde, fragment d'os.

La présence d'**hydro colloïde** suggère qu'ils ont utilisé un agent liant qui n'a pas lieu d'exister dans un morceau de viande. La proportion de surface qu'il occupe est de **19.13%** en moyenne avec un minimum de 3.34% et un maximum de 31.7%. Les observations sur la nature des fibres musculaires squelettiques montrent qu'il s'agit d'une viande hachée et compactée ; c'est ce qui explique la présence de l'hydro colloïde qui est utilisé pour simuler un morceau de viande entier. Le test « ANOVA » montre que ce produit est présent de façon régulière sur l'ensemble de la préparation avec un **P-value** hautement significatif égale à **0.001**.

La **viande** hachée utilisée est fraîche, avec une proportion moyenne de **24.71% ± 14.91%** et uniformément répartie sur les lames observées, puisque **p-value** est hautement significatif égale à **0.001**.

Le **tissu fibreux** quant à lui est également réparti uniformément avec un **P-value** égale à **0.001** avec une proportion élevée égale à **36.45%±17.68%**. Cette concentration implique que la viande utilisée est issue d'un animal âgé.

Autres remarques la viande était mal désossée, ceux-ci est confirmé par la présence de fragments osseux, sous forme de spicules qui peuvent blesser le consommateur vue leurs petites tailles.

Ainsi que la présence de viande de volaille démontrée par la présence des hématies nucléés dans les petits vaisseaux sanguins au niveau du tissu conjonctif. il s'agit dans ce cas d'une double fraude : une tromperie sur la nature de la viande utilisée et si c'était accidentelle les cuves de préparation qui ont servi à préparer les viandes de poulets n'ont pas été nettoyé ; donc un manque d'hygiène.

VI .5.2. Boîte de conserve à base de viande de poulet :

L'observation au microscope révèle les composants suivants : tissu musculaire, tissu conjonctif, l'hydro colloïde, quelque fragment d'os.

Sur cet échantillon à analyser, nous avons également trouvé de l'hydro colloïde ; et de la viande qui présente un aspect de viande de poulet hachée .La proportion de l'**hydro colloïde** est **14.14%**, implique que là aussi, il est utilisé comme agent compactant. Les quantités d'hydro-colloïde présentent une surface minimale de 10.65% et une surface maximale de l'ordre de 17.64% .Il ne s'agit plus d'un morceau de poulet mais d'une reconstitution de viande de poulet.

La présence d'hydro colloïde est statistiquement homogène avec un **P-value** hautement significatif égale à **0.001**.

La proportion de **viande hachée de poulet** est en moyenne de **33.70%± 17.27%**, elle est également uniformément répartie sur les lames observées, puisque le **p-value** est hautement significatif égale à **0.001**.

Quand au **tissu fibreux** sa proportion est anormalement élevée et égale à **15.32%± 10.37%**.puisque'il s'agit d'une viande blanche qui est normalement pauvre en structures fibreuses. Sa distribution est homogène avec un **p-valant** égale à **0.001**. Cette concentration indique que ces tissus sont issus des autres organes et que l'industrielle procède au broyage complet de la carcasse ; en effet nous avons retrouvé des plages de cartilage et d'os ainsi que de nombreuses images de vaisseaux sanguines.

CONCLUSION

Lanalyse histologique des produits préparés est une méthode d'étude agroalimentaire, elle représente le seul moyen ; qui permet le contrôle des aliments à base de viande par une observation directe des lames au microscope optique même à faible grossissement. Elle a la capacité de mettre en évidence les tissus d'origine animale puisqu'ils sont des tissus musculaires (striée squelettique, cardiaque, ou musculaire lisse), des tissus conjonctifs, des tissus adipeux... etc. Egalement permet de reconnaître les structures végétales (soja, riz, blé mais, épices...). Elle peut même identifier les produits non tolérés, des produits interdits et aller jusqu'à détecter les intrusions de fragments infime de métal, de verre et autres agents étrangers dans la mesure des limites de la technique histologique.

Signalons aussi que cette méthode possède des limites; elle ne permet pas :

- D'identifier les composants solubles dans l'eau ou les graisses.
- D'identifier les ingrédients les plus fragiles ayant subi des traitements technologiques extrêmes.

Ce constat ne signifie nullement un handicap, mais seulement une limite, qui peut être surmonté par la mise en place d'une complémentarité avec le laboratoire de biochimie alimentaire.

Cependant, le laboratoire d'histologie alimentaire nous a permis de constater l'importance de cette méthode qui doit être développée dans l'avenir et normalisée comme c'est le cas en France grâce aux services qu'offrent le laboratoire histalim ; et un laboratoire du même type en Islande.

Cette méthode n'est pas seulement une technique de contrôle des fraudes ; elle permet également l'accompagnement du fabricant, lors de l'optimisation de sa recette et le réglage des machines notamment les vitesses de cutelage et la durée de brassage des ingrédients, afin d'obtenir un produit fini où la matière première est distribuée uniformément sans perdre sa structure. En effet, à titre d'exemple un brassage et un cutelage non maîtrisé d'une viande entraîne une décomposition plus rapide de la viande hachée. C'est pour cela que nous avons introduit une nouvelle étape dans cette technique d'analyse ; il s'agit du volet statistique qui permet de donner un résultat fiable basé sur un calcul de la présence et la dispersion des ingrédients dans l'échantillon soumis à l'analyse.

C'est autant de questions à soumettre au fabricant, après des analyses histologiques. Le vétérinaire va sans doute trouver dans cette méthode une aide précieuse dans l'exercice du contrôle d'hygiène et la détection des fraudes éventuelles ; aussi bien en amont qu'en aval de la chaîne de fabrication et de distribution.

Il faut signaler qu'avec un échantillonnage et une analyse histologique ; nous avons pu avoir ces résultats d'où une grande importance de l'introduction de cette méthode dans les différents programmes de contrôle de qualité des produits agroalimentaires , pour protéger la santé du consommateur Algérien.

Beaucoup de travail reste à faire pour optimiser cette méthode ; notamment qu'elle a été mise en place au laboratoire de ENSV d'Alger que depuis 2008 ; mais un grand pas a été fait vers l'amélioration de cette technique histologique avec une banque des données sûre qui s'enrichit de jours en jours.

ANNEXE

- **Test ANOVA**

Notre hypothèse H_0 à vérifier est: il n'existe pas de différence significative entre les proportions des surfaces occupées sur deux points de prélèvement.

I.CACHIR « B »:

Comparaison des résultats obtenus sur les lames par rapport à la distribution de la viande :

1-Test effectué entre la lame 1 et la lame 2 : Le test ANOVA, donne un $P=0,046$ soit $< 0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifié. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 2.

2- Test effectué entre la lame 1 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,046$ soit $< 0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifier. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame2.

3- Test effectué entre la lame 1 et la lame 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,046$ soit $< 0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifié. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame2.

4- Test effectué entre la lame 2 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,085$ soit $>0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 n'est pas vérifié. Il existe une différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 3.

5- Test effectué entre la lame 2 et la lame 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,085$ soit $>0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 n'est pas vérifié. Il existe une différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 4.

6- Test effectué entre lame 3 et 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,03$ soit $< 0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifié. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 3 et la lame 4.

II.CACHIR « C »:

Comparaison des résultats obtenus sur les lames par rapport à la distribution de la viande :

1-test effectué entre la lame 1 et la lame 2 : Le test ANOVA, donne un $P=0,236$ soit $>0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 n'est pas vérifié. Il existe une différence entre: le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 2.

III.PATE FROMAGE :

Comparaison des résultats obtenus sur les lames par rapport à la distribution de la viande :

1- Test effectué entre la lame 1 et la lame 2 : Le test ANOVA, donne un $P=0,175$ soit $>0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 n'est pas vérifiée. Il existe une différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 2.

2- Test effectué entre la lame 1 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,175$ soit $>0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 n'est pas vérifiée. Il existe une différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 3.

3- Test effectué entre la lame 2 et la lame 3 : Le test d'homogénéité, donne un $P=0,055$ soit $>0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 n'est pas vérifiée. Il existe une différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 3.

IV.SAUCISSON :

Comparaison des résultats obtenus sur les lames par rapport à la distribution de la viande :

1- Test effectué entre la lame 1 et la lame 2 : Le test ANOVA, donne un $P=0,007$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 2.

2- Test effectué entre la lame 1 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,046$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 3.

3- Test effectué entre la lame 2 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,01$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 3.

V.MERGUEZ « A » :

Comparaison des résultats obtenus sur les lames par rapport à la distribution de la viande :

1- Test effectué entre la lame 1 et la lame 2 : Le test ANOVA, donne un $P=0,047$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 2.

2- Test effectué entre la lame 1 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,047$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 3.

3- Test effectué entre la lame 1 et la lame 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,047$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 4.

4- Test effectué entre la lame 2 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,06$ soit $>0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 n'est pas vérifiée. Il existe une différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 3.

5- Test effectué entre la lame 2 et la lame 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,052$ soit $>0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 n'est pas vérifiée. Il existe une différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 4.

6- Test effectué entre la lame 3 et 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,015$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 3 et la lame 4.

VI.MERGUEZ « B » :

Comparaison des résultats obtenus sur les lames par rapport à la distribution de la viande :

1-Test effectué entre la lame 1 et la lame 2 : Le test ANOVA, donne un $P=0.026$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 2.

2- Test effectué entre la lame 1 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0.026$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 3.

3- Test effectué entre la lame 2 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,001$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 3.

VII. BOITE DE CONSERVE A BASE DE VIANDE:

Comparaison des résultats obtenus sur les lames par rapport à la distribution de la viande :

1-Test effectué entre la lame 1 et la lame 2 : Le test ANOVA, donne un $P=0,028$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 2.

2-Test effectué entre la lame 1 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,028$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de viande dans la lame 1 et la lame 3.

3-Test effectué entre la lame 1 et la lame 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,028$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 4.

4-Test effectué entre la lame 2 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,07$ soit $>0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 n'est pas vérifiée. Il existe une différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 3.

5- Test effectué entre la lame 2 et la lame 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,07$ soit $>0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 n'est pas vérifiée. Il existe une différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 4.

6- Test effectué entre la lame 3 et la lame 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,043$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 3 et la lame 4.

VIII. BOITE DE CONSERVE CONTENANT DES MORCEAUX DE POULET :

Comparaison des résultats obtenus sur les lames par rapport à la distribution de la viande :

1- Test effectué entre la lame 1 et la lame 2 : Le test ANOVA, donne un $P=0,003$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 2.

2- Test effectué entre la lame 1 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,003$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 3.

3- Test effectué entre la lame 1 et la lame 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,003$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 4.

4- Test effectué entre la lame 1 et la lame 5 : Le test ANOVA, donne un $P=0,003$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 1 et la lame 5.

5- Test effectué entre la lame 2 et la lame 3 : Le test ANOVA, donne un $P=0,01$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 3.

6- Test effectué entre la lame 2 et la lame 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,01$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 4.

7- Test effectué entre la lame 2 et la lame 5 : Le test ANOVA, donne un $P=0,01$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 2 et la lame 5.

8- Test effectué entre la lame 3 et la lame 4 : Le test ANOVA, donne un $P=0,014$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 3 et la lame 4.

9- Test effectué entre la lame 3 et la lame 5 : Le test ANOVA, donne un $P=0,014$ soit $<0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il n'existe aucune différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 3 et la lame 5.

10- Test effectué entre la lame 4 et la lame 5 : Le test ANOVA, donne un $P=0,141$ soit $>0,05$ ce qui implique que l'hypothèse H_0 n'est pas vérifiée. Il existe une différence entre le pourcentage de la viande dans la lame 4 et la lame 5.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

Anonyme 1 ., Gouvernement du Québec ; ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation ; direction générale de la qualité des aliments et de la sante animale. Alimentation les charcuteries Page 1.

Anonyme 2 ., 1999 : guide n° b2-17-99 relatif aux charcuteries page 3.

Antoin J ., 1984: sécurité alimentaire.

Astruc H ., 2013: unité qualité des produits animaux , INRA.

B

Brangera A., Madeleine richer M., Roustel S ., 2008 : livre alimentation, sécurité et contrôles microbiologiques .

C

Codex alimentarius ., 1994: Code pour l'inspection et le jugement des animaux d'abattoir et des viandes , page 170.

D

Denoyelle C ., 2002 : hygiène et technologie des viandes.

F

F .A. O ., 1994: organisation des nations unies pour l'alimentation d'agriculture.

Frentz J ., Zert P., 1999: encyclopédie de la charcuterie.

J

JORA (Journal Officiel De La République Algérienne): N° 034 arrêté interministériel du 26 février 1997, page .65. article 2 du 27 mai 1997.

JORA (Journal Officiel De La République Algérienne): N° 034 arrêté interministériel du 26 février 1997, Page .65. article 3 du 27 mai 1997.

JORA (Journal Officiel De La République Algérienne): N° 034 arrêté interministériel du 26 février 1997, page .65. article 4 du 27 mai 1997.

JORA (journal officiel de la république algérienne): N° 076 arrêté interministériel du 29 septembre 1999, page .11. article 4 du 31octobre 1999.

JORA (journal officiel de la république algérienne): N° 076 arrêté interministériel du 29 septembre 1999, page .11. article 6 du 31octobre 1999.

JORA (journal officiel de la république algérienne): arrêté interministériel du 26 juillet 2000: article 2.

JORA (journal officiel de la république algérienne): arrêté interministériel du 26 Juillet 2000 : article 6.

JORA (journal officiel de la république algérienne): arrêté interministériel du 26

Juillet 2000 : article 7.

JORA (journal officiel de la république algérienne): arrêté interministériel du 26
Juillet 2000 : article 9.

JORA (journal officiel de la république algérienne): arrêté interministériel du 26
Juillet 2000 : article 11.

JORA (journal officiel de la république algérienne): N°51 arrêté interministériel
du 15 août 2004 : article 3 du 15 juin 2004.

Juillard A ., Claude J ., Fentz ., 2004 : l'encyclopédie de la charcuterie.

H

Histalim ., 2008 : DA-R5-04 révision 3, fiche technique d'analyse histologique de
Composition.

Hordé P., 2014: sante médecine.

L

Larcher C ., 2007: analyse alimentaire , Page 1.

N

Norckauer S., 2010 : Qualité sensorielle, page 11.

P

Polet M ., Botteldoorn N., Dierick ., 2013: microbiologie alimentaire .

Référence internet :

1^{er} référence internet .https://fr.wikibooks.org/wiki/Analyse_microbiologique_des_aliments.

consulté en 2015.

2^{eme} référence internet .<http://www.alimentec.com/-analyses-physico-chimiques-.html>.

consulté en 2015.

Résumé:

L'industrie agro-alimentaire trouve dans le laboratoire d'histologie un moyen d'analyser le contenu des préparations à base de poisson et de produit carné. Par simple analyse des lames nous parvenons à établir la liste des ingrédients aussi bien d'origine animale que végétale ; à l'exception des éléments qui se dissolvent dans les graisses, l'eau et les alcools. L'histologie alimentaire contrôle la qualité de la viande utilisée (fraîche, congelée....), identifie si l'industriel respecte les cahiers des charges lors de la fabrication. Cette analyse aide aussi l'industriel lors du réglage de ces machines et l'optimisation de ces recettes. En cinq étapes, nous pouvons avoir une idée qualitative et quantitative sur les échantillons soumis à l'analyse.

Les mots clés : histologie, produit carné, ingrédients, viande, contrôle, analyse.

Abstract: The food industry in the histology lab a means of analyzing the content of preparations of fish and meat product. By simple analysis of the blades we can list the ingredients both animal and plant; except elements that do dissolve in the fat, water and alcohols. Food histology control the quality of the meat used (fresh, frozen), Identifies whether the producer meets the specifications during manufacturing. This analysis also helps the industry during the adjustment of these machines and the optimization of these recipes. In five steps, we can have a qualitative and quantitative idea of samples submitted for analysis.

Keywords : histology , meat product , ingredients , meat , control , analysis.

الملخص:

صناعة المواد الغذائية في مختبر علم الأنسجة وسيلة لتحليل محتوى المنتج الغذائي المكون أساسا من الأسماك ومنتجات اللحوم. من خلال تحليل بسيط لصفحة زجاجية مجهزة نتمكن من إدراج قائمة المكونات من أصل حيواني وكذلك من أصل نباتي باستثناء العناصر التي تنوب في الدهون و الماء و الكحول. إن علم الأنسجة في التغذية يسمح بمراقبة نوعية اللحوم المستعملة (الطازجة و المجمدة....)، ويبين إذا ما كان المنتج يحترم المواصفات المطلوبة أثناء الإنتاج. هذا التحليل أيضا يساعد الصناعة خلال تعديل الآلات والاستفادة المثلى من هذه الوصفات. في خمس خطوات، يمكننا أخذ فكرة عن نوعية وكمية العينات الخاضعة للتحليل.

كلمات البحث: علم الأنسجة، منتجات اللحوم، المكونات، اللحم، المراقبة، التحليل.