



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Echahid Cheikh Larbi Tébessi-Tébessa
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de biologie appliqué

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de master

DOMAINE : Science de la nature et de la vie

Filière: Science Alimentaire

Spécialité : Sécurité Alimentaire et Assurance Qualité

Thème

*Détermination de la structure microscopique des
biofilms protéiques préparés à partir des pattes de
volailles*

Présenté par

AOUNALLAH Abir

GASSARELLIL Kounouz

Devant le jury

Mr. Menaceur Fouad	Pr	E.C.L.T Tébessa	Encadrant
Mm. Ferhi Selma	MCA	E.C.L.T Tébessa	Présidente
Mr. Zouaoui Nassim	MCB	E.C.L.T Tébessa	Examineur

Date de soutenance : 10/06/2023

Remerciement

A travers cette humble mémoire, avant tous, nous remercions Dieu de nous avoir donné la capacité et la santé de terminer ce travail. Nous remercions également toutes les personnes proches ou lointaines qui ont contribué à nous, même si avec un mot de motivation.

Nous remercions également les membres, y compris le président du jury **Dr. Ferhi Selma**. On le remercie également elle pour sa confiance, ses encouragements constants, son soutien continu et les conseils précieux qu'elle nous prodigués tout au long de la réalisation de ce travail, en sa présidence de la supervision à propos du lancement de présentation, soutenance du mémoire et ses discussions.

Nous remercions aussi le tiers du jury qui est le membre examinateur **Dr. Zouaoui Nassim** d'avoir accepté d'examiner ce travail.

On ne peut pas continuer à remercier sans mentionner l'encadreur **Pr. Menaceur Fouad**, nous le Remercions beaucoup d'avoir accepté ce sujet qu'il a proposé.

Dédicace

Mon cher père était une cote inébranlable qui ne s'est pas inclinée grâce à lui et avec ses conseils j'ai atteint ici

Ma mère bien-aimée qui me soutient moralement et me pousse en avant

A mon seul frère et mes deux petites sœurs

A mes tantes

A mes amis au travail Khawla, Sabah, Hanene, Hasna, Mohammed, Ibrahim et Anis, Hassan

A tous mes amis proches

A mon binôme Kounouz, qui M'a soutenu pour mener à bien ce travail et est prêt à m'aider

ABIR

Dédicace

Je dédie ce travail à l'âme de mon cher père qui est toujours présent parmi nous, que Dieu ait pitié de lui, qui nous a donné tout ce qui nous était cher pour que nous puissions apprendre et étudier. Il a été ma première école et il a été mon enseignant

A ma mère adorée qui m'a soutenu financièrement et moralement

A toutes mes sœurs, Fatima, Ibtisam, Sabrina, Marwa, et mon frère, Saif Al-Islam

A mes petits bien-aimés, Anas Abdel Hamid, Mohammad Lamin, Nawfal et Sajid

A mon fiancé Abd el-Hak et sa famille

A ma tante Safaa et ses fils Moatasim Billah et Afnan

*A ma tante Fadila et ses fils Djallel, Ryadh, Imad et Mosadek
Et aux amis de travail au laboratoire, Hanene, Khawla, Sabah
Hasna, Ibrahim, Mohammad, Anis et Hassan*

*Un merci spécial à mon ami et soutien dans l'étude, Abir
Aounallah*

KOUNOUZ

Sommaire

Remerciement

Dédicaces

ملخص

Résumé

Abstract

Liste des tableaux

Listes des figures

Introduction.....01

Partie bibliographique

1. Définition d’emballage02

1.1 Historique d’emballage02

1.2 Emballage biodégradable actif.....03

1.2.1 Définition d’un film biodégradable03

1.2.2 Définition d’un emballage actif.....03

1.2.3 Propriété de l’emballage biodégradable actif.....03

1.2.4 Matériaux interviennent dans la synthèse d’un film biodégradable04

1.2.4 .1Emballage a base de Polysaccharide.....04

1.2.4.2 Emballage à base de Lipide.....04

1.2.4.3 Emballage à base de Protéines.....05

2.Gélatine.....05

2.1 Structure et composition de gélatine05

2.2 Différentes sources de gélatine06

2.2.1 Poissons.....06

2.2.2 Mammifères.....	06
2.2.3 Volailles	07
2.3 Gélatine de patte de poulet.....	07
2.3.1 Définition de collagène à la gélatine.....	07
2.3.2 Du collagène à la gélatine.....	08
2.4 Qualité nutritionnelle de la gélatine.....	08
2.5 Huiles essentielles.....	08
2.5.1 Définition des huiles essentielles.....	08
2.5.2 Propriété des huiles essentielles.....	09

Matériel et Méthodes

1. Objectif d'étude.....	10
2. Lieu d'étude	10
3. Matériel animal.....	10
4. Préparation d'échantillon.....	11
5. Méthode de l'extraction de la gélatine.....	13
5. 1. Prétraitement avec une solution de NaOH.....	13
5.2. Hydrolyse avec une solution d'acide acétique.....	14
5.3. Séchage	15
5.4. Détermination du rendement d'extraction.....	16
6. Préparation de film de gélatine	16
6.1. Matériaux utilisés dans la préparation de film	17
6.1.1. Gélatine : Extrait de pattes de poulet.....	17

6.1.2. Plastifiant :le glycérol.....	18
6.1.3. Emulsifiant : Tween20.....	18
7. Méthode de Préparation de film de gélatine	18
8. Analyse Microscopique de biofilm.....	20
8.1Microscope a lumière polarisant.....	20
8.2. Méthode de travail.....	20

Résultats et discussion

1. Rendement d'extraction de gélatine à partir les pattes de poulet.....	21
2. Analyses sensorielles de gélatine.....	21
3. Analyse sensorielle de biofilm.....	21
4. Analyse microscopique.....	23
5. Application de l'emballage.....	30

Discussion

1. Etude visuelle	34
2. Après l'étude microscopique	34
Conclusion.....	35

ملخص

تؤثر النفايات سلباً على البيئة ، لهذا تم تحضير أغشية قابلة للتحلل الحيوي لاحتوائها على مواد عضوية ونشطة بيولوجياً ويمكن استخدامها لتصنيع مواد جديدة.

الهدف من هذا العمل هو استخراج الجيلاتين من أقدام الدجاج والذي يستخدم في تصنيع أغشية نشطة قابلة للتحلل الحيوي وتعمل على تحسين الخصائص الحسية والفيزيائية للأطعمة المعبأة.

قدرت كمية الجيلاتين المستخلصة من 100 جرام من أقدام الدجاج بـ 9.04%. تم تطوير العديد من الأغشية بتركيزات مختلفة من الجيلاتين ، الغشاء الأول مكون من 5 جم من الجيلاتين و 1% زيت عطري ، والغشاء الثاني مكون من 5 جم من الجيلاتين بدون زيت ، والثالث يحتوي على 7 جم من الجيلاتين بالإضافة إلى 1% زيت عطري ، والغشاء الأخير 7 جم من الجيلاتين بدون زيت عطري ، حيث يكون الاختلاف بين هذه الأغشية هو رائحة الزيت العطري. أظهرت الدراسة المجهرية على الأغشية المنتجة سطح خشن وغير متجانس. نلاحظ ان الأغشية المنتجة بالزيت العطري تكون اقل تجانسا من الخاليه من الزيت بالإضافة إلى الأغشية المنتجة بـ 7 جرام من الجيلاتين تكون أكثر خشونة من العينات المنتجة بـ 5 غرام من الجيلاتين بعد اختبار حفظ الكرز ، بقيت الثمار في حالة جيدة خلال 6 أيام التخزين توضح ان الأغشية المنتجة من 5 غرام من الجيلاتين و الزيت العطري هو أكثر فعالية في الحفظ

الكلمات المفتاحية: اقدام دجاج , أغشية القابلة للتحلل ، جيلاتين ، زيت عطري ، دراسة مجهرية

Résumé

Les déchets affectent négativement l'environnement, c'est pourquoi ces films biodégradables ont été préparés car ils contiennent des matières organiques et biologiquement actives et peuvent être utilisés pour fabriquer de nouveaux matériaux.

L'objectif de ce travail est d'extraire la gélatine des pattes de poulet, qui est utilisée dans la fabrication de films biodégradables actifs qui améliorent les propriétés sensorielles et physiques des aliments emballés. La quantité de gélatine extraite de 100 g de pattes de poulet a été estimée à 9,04 %. De nombreux films ont été développés avec différentes concentrations de gélatine, le premier film composé de 5 g de gélatine et 1% huile essentielle, le deuxième film composé de 5 g de gélatine sans huile, le troisième avec 7 g de gélatine plus 1% d'huile essentielle, et dernier film 7 gélatine sans huile essentielle, où la différence entre ces films est l'odeur de l'huile d'encens.

L'étude microscopique des films produits a montré une surface rugueuse et hétérogène. Nous remarquons que le biofilm produit par l'huile essentielle est plus hétérogène par rapport au biofilm sans huile, en plus le biofilm de 7g de gélatine est plus rugueux par rapport au biofilm produit par 5g de gélatine.

Après un test de conservation des cerises, les fruits sont restés en bon état pendant les 6 jours de conservation, le biofilm développé à partir de 5g de gélatine et 1% d'huile d'encens est plus efficace dans la conservation.

Mots-clés : pattes de poulet, gélatine, huile essentielle, emballage biodégradable, étude microscopique

Abstract

Waste negatively affects the environment, so these biodegradable films have been prepared as they contain organic and biologically active materials and can be used to manufacture new materials.

The aim of this work is to extract gelatin from chicken feet, which is used in the manufacture of active biodegradable films that improve the sensory and physical properties of packaged foods. The amount of gelatin extracted from 100g of chicken feet has been estimated at 9.04%. Numerous films were developed with different gelatin concentrations, the first film composed of 5 g gelatin and 1% essential oil, the second film composed of 5 g gelatin without oil, the third with 7 g gelatin plus 1% essential oil, and the last film 7 gelatin without essential oil, where the difference between these films is the smell of incense oil.

The microscopic study on the produced films showed a rough and inhomogeneous surface we notice that the biofilm produced by essential oil is more heterogeneous by biofilm supply without oil , in addition the biofilm of 7g of gelatin is rougher by supply the biofilm produced by 5g of gelatin.

After a test of conservation of the cherries the fruits remained in good condition during the 6 days of storage the biofilm developed from 5g of gelatin and essential oil is more effective in keeping.

Key words: chicken feet, gelatine, essential oil, biodegradable packaging, microscopic study

Liste des tableaux :

Tableau	Titre	Page
Tableau 01	Matériel et Produits utilisé dans l'extraction de la gélatine	11
Tableau 02	Matériel et Produits utilisé dans la création du film	17
Tableau 03	: Rendement en % de la gelatine extraite des pattes de poulet par divers traitements acides.	21
Tableau 04	Caractéristiques sensorielles de gélatine extrait a partir des pattes de poulet	22
Tableau 05	L'analyse organoleptique des échantillons des films du 5 g gélatine	22 ,23
Tableau 06	Les analyses organoleptiques des échantillons des films du 7 g gélatine	23
Tableau 07	Critères Sensoriels de l'échantillon Témoin négatif ou de cerise fraîches	31

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure01	Structure Représentative de la gélatine: -Ala-Gly-Pro-Arg-Gy-Glu-4Hyp-Gly-Pro-	06
Figure02	Structure de collagène	07
Figure03	lavage des pattes de poulet	12
Figure04	couper les ongles et découles la peau	12
Figure05	coupage les pattes	12
Figure06	conservation chaque 100Kg dans sacs plastique	13
Figure07	Prétraitement par NAOH et filtration des pattes	13
Figure08	hydrolysations par l'acide acétique	14
Figure09	L'étape de filtration	14
Figure10	Mettre la gélatine dans les boites pétris et conserver au congélateur	14
Figure11	Entrer les boites dans l'étuve	15
Figure12	Poudre de gélatine	15
Figure13	Préparation de la solution filmogène	19
Figure14	La filtration de la solution filmogène	19
Figure15	Ecoulement de la solution filmogène dans les boites pétries	19
Figure16	microscope Leica Microsystems Wetzlar GmbH Type DM LM/P 11888500	20
Figure17	5g gélatine et sans huile grossissement X100	24
Figure18	5g gélatine et sans huile grossissement X200	25
Figure19	5g gélatine et sans huile grossissement X500	25
Figure20	5g gélatine et 1 huile grossissement X100	26
Figure21	5g gélatine et 1 huile grossissement X200	27
Figure22	5g gélatine et 1 huile grossissement X500	27

Figure23	7g gélatine et sans huile grossissement X100	28
Figure24	7g gélatine et sans huile grossissement X200	28
Figure25	7g gélatine et sans huile grossissement X500	29
Figure26	7g gélatine et 1 huile grossissement X100	29
Figure27	7g gélatine et 1 huile grossissement X200	30
Figure28	7g gélatine et 1 huile grossissement X500	30
Figure29	Photo de cerise fraiche	31
Figure30	cerise 1 ^{er} jour d'application	32
Figure31	cerise après 6eme jour d'application de biofilm	32
Figure32	après 6jours de conservation	32
Figure33	Cerise après 6j de conservation cerise au début de test	33
Figure34	cerise au début de test	33
Figure35	Cerise à la fin de teste	33

Introduction

Introduction

Introduction

Les multiples difficultés pour la collecte, le transfert et l'élimination des déchets ont des impacts tant environnementaux (enlaidissement du paysage de la ville, infertilité des sols, bouchage des canalisations du réseau, stagnation et pollution des eaux) que sanitaires (propagation de maladies hydriques telles que le choléra, la typhoïde, le paludisme et la mortalité du bétail suite aux indigestions causées par l'ingestion accidentelle des déchets plastiques). Les déchets plastiques ou emballages non biodégradables sont un redoutable danger socio-environnemental. En effet, les animaux marins (tortues, hippopotames, baleines,...) et terrestres (les animaux ruminants) qui les ingèrent, meurent étouffés ou intoxiqués. L'incinération des emballages non biodégradables dont la matière première est d'origine fossile, émet du dioxyde de carbone, qui est un gaz à effet de serre. La combustion provoque l'acidification de l'atmosphère et des oxydations photochimiques, ce qui accentue le réchauffement climatique. Ces différentes conséquences des emballages non biodégradables sur l'environnement ont amené les autorités camerounaises à mettre en œuvre des mesures interdisant la commercialisation de tels emballages, et à opter pour ceux qui sont biodégradable (**Boubakary, 2018**)

Le film biodégradable est l'une des solutions pour surmonter le problème de l'utilisation de plastique non dégradable (**Silviana et al. 2018**).

La gélatine est un bio polymère naturel issu de l'hydrolyse partielle du collagène, qui est un composant majeur de la peau, des os et des tissus conjonctifs. Le point de fusion bas et la haute résistance du gel sont les principales caractéristiques de la gélatine, ce qui la rend préférable Pour les applications alimentaires et d'emballage par rapport à d'autres gélifiants d'origine végétale (**Fatima et al. 2022**).

Les industries de transformation de la volaille produisent une variété de sous-produits tels que des plumes, viscères internes et pattes de poulet. Les pattes de poulet sont riches en collagène, qui est une excellente source de gélatine, et il est utilisé dans les produits alimentaires et pharmaceutiques.

Le présent travail a pour objectif d'identifier la structure microscopique d'un biofilm biodégradable actif développé au laboratoire à partir du bio polymère protéique (gélatine extraite de pattes de poulets) additionné de substances bioactives (huile essentielles d'encens) afin de prolonger la durée de vie des aliments.

Partie Bibliographie

Partie bibliographie

1 Définition d'emballage

L'emballage est utilisé pour communiquer avec le consommateur en tant que marketing Outil, protéger le produit contre les effets détériorant de l'environnement extérieur (**Otles et Yalcin, 2008**).

Selon la directive européenne 94/62/CE, un emballage est « tout produit constitué de matériaux de toute nature, destiné à contenir et protéger des marchandises données, allant des matières premières aux produits finis, à permettre leur manutention et leur acheminement du producteur au consommateur ou à l'utilisateur, et en assurer leur présentation » Tous les articles « à jeter » utilisés aux mêmes fins doivent être considérés comme des emballages (**Boubakary,2018**).

1.1 Historique D'emballage

La révolution industrielle a entraîné le développement de nouveaux procédés de fabrication et de nouveaux matériaux. Bien qu'initialement beaucoup d'entre eux ne fussent pas destinés aux produits alimentaires et ils sont devenus utiles comme matériaux d'emballage alimentaire. Les boîtes métalliques ont été initialement fabriquées pour tabac à priser, pour lequel elles constituaient une excellente barrière pour maintenir l'humidité des produits ainsi qu'une protection pour la saveur du produit. Ils ont ensuite été utilisés dans l'opération de mise en conserve découverte par Nicholas Appert lorsqu'il a répondu au défi de l'empereur français Napoléon Bonaparte de développer une méthode de conservation des aliments pour son armée

Appert a utilisé des bouteilles en verre avec des bouchons fixée avec du fil comme fermeture pour contenir les aliments pendant le chauffage .les bouteilles en verre étaient fragiles et ont rapidement été remplacées par des canettes en métal, permettant aux produits d'être traités thermiquement beaucoup plus facilement pour prolonger leur durée de conservation et éviter la détérioration. Le carton a été utilisé pour la première fois dans la fabrication de boîtes pliantes au début des années 1800. Les boîtes de carton ondulé qui son aujourd'hui largement utilisées comme conteneurs d'expédition pour contenir un certain nombre de petits colis ont été développées dans les années 1850. Les plastiques, notamment le nitrate de cellulose, le styrène et le chlorure de vinyle, ont été découverts dans les années 1800, mais n'ont été utilisés dans aucun emballage avant une bonne partie du XXe siècle. Certaines des premières utilisations ont eu lieu pendant la Seconde Guerre Mondiale, la commercialisation des emballages alimentaires ayant eu lieu après la guerre (**Risch, 2009**).

1.2 Emballage biodégradable actif

1.2.1 Définition d'un emballage biodégradable

Les matériaux d'emballage biodégradables sont naturellement compris comme polymères qui devraient pouvoir être finalement dégradés par microorganismes (bactéries, champignons et algues) grâce au compostage procédés pour produire des composés de décomposition naturels tels que le dioxyde de carbone, l'eau, le méthane et la biomasse (**Hanani, 2014**).

Les films biodégradables sont conçus avec l'intention de remise en place du film de polyéthylène utilisé à différentes fins, de divers films industriels, produits d'emballage au sac pour la collecte des déchets organiques. De tels matériaux ont meilleures propriétés que les plastiques traditionnels non dégradables. Ils résistent à l'humidité, réchauffent les matières organiques pour une période de plusieurs semaines voire plusieurs mois sans changement dans les propriétés physiques. Cela permet une plus grande flexibilité. Bon en remplacement des films actuels utilisé pour le stockage, le transport et l'emballage du produit et sont entièrement biodégradables (**Ivonkovic et al. 2017**).

1.2.2 Définition d'un emballage actif

"L'emballage actif est un emballage destiné à prolonger la durée de conservation ou à maintenir ou améliorer l'état de denrées alimentaires emballées ; ils sont conçus de façon à comprendre délibérément des constituants qui libèrent ou absorbent des substances dans les denrées alimentaires emballées ou dans l'environnement des denrées alimentaires."

En 1995, la définition abordait le sujet de la conservation suivant un autre axe : "Emballage ayant un autre rôle qu'une barrière inerte contre l'environnement extérieur."(**Gimenez et Aoussat**).

L'état des aliments dans la définition de l'emballage actif comprend les divers aspects qui peuvent jouer un rôle dans la détermination de la durée de conservation des aliments emballés, tels que les processus physiologiques (par exemple, respiration des fruits et légumes frais), les processus chimiques (p. ex. oxydation des lipides), les processus physiques (p. ex. rassissement des pain, déshydratation), aspects microbiologiques (par exemple, altération par micro-organismes) et infestation (par exemple, par des insectes)(**Altaf et al. 2018**).

1.2.3 Propriétés d'un emballage biodégradable

Le but de l'emballage alimentaire est de préserver la qualité du produit tout en minimisant les interactions produit-emballage. Bien que l'utilisation de matériaux d'emballage conventionnels tels que les plastiques et leurs dérivés soit efficace pour la conservation des Aliments, ils créent de graves problèmes environnementaux qui continuent de présenter

Partie bibliographie

l'industrie alimentaire comme une source de pollution et de préoccupations sociales. Par conséquent, le développement d'emballages biodégradables à partir de bio polymères est une alternative efficace aux matériaux d'emballage synthétiques en raison de leur caractère écologique, non toxique et qui présente de nombreuses caractéristiques physicochimique.

En général, les films composés de gélatine offraient de bonnes propriétés mécaniques mais se sont avérés très sensibles à l'humidité et présentaient de mauvaises propriétés de barrière contre la vapeur d'eau. Les films produits à partir de gélatine sont également cassants et susceptibles (Suderman *et al.* 2016).

1.2.4 Matériaux interviennent dans la synthèse d'un film biodégradable

1.2.4.1 Emballage à base de polysaccharides

Ce sont des glucides polymères à longue chaîne constitués d'unités mono saccharidiques liées entre elles liaisons glycosuriques (Baghi, 2022).

Les polysaccharides tels que l'amidon, la cellulose, le chitosane et les gommes hydro colloïdes ont également été utilisés comme composants pour construire des films biodégradables. Ces polysaccharides différents par leurs caractéristiques moléculaires, ce qui modifie les attributs physico-chimique et fonctionnels des matériaux d'emballage construits à partir de ceux-ci(Sani,2021).

1.2.4.2 Emballage à base de lipides

Les lipides sont classés en différents types, tels que les phospholipides, les phosphatides, les mono-, di- et triglycérides, terpènes, cérébrosides, alcool gras et acides gras. Ils sont extrait de diverses ressources naturelles d'origine animale, insecte et végétale. Parmi eux, les glycérides ou les cires sont principalement utilisés dans la production de films. Ces composés sont principalement non polaires avec une hydrophobicité élevée, insoluble dans les milieux aqueux et soluble dans les solvants organiques. Ils sont utilisés pour les revêtements et les films comestibles à base de différents biodégradables matériaux, y compris les polysaccharides et les protéines, en raison de leur excellente barrière contre l'humidité propriétés (Baghi *et al.* 2022).

1.2.4.3 Emballage à base de protéines

L'un des autres types importants de polymères bio sources sont les protéines avec deux principales origines végétales et animales. Ils sont constitués de différents acides α -aminés polaires et non polaires. Il existe différentes sources de protéines d'origine végétale comme le gluten de blé, la zéine de maïs, le soja, arachide, son de riz, graine de coton, orge et tournesol, ainsi que des origines animales telles que gélatine, collagène, caséine, lactosérum et protéine myofibrillaire de poisson. Les protéines sont largement utilisées comme matériaux d'emballage en raison de leur bonne résistance mécanique. Caractéristiques, abondance et haute valeur nutritive. Ils ont aussi le potentiel d'être incorporant des agents pour des applications d'emballage actif en plus de leur non-toxicité et biodégradabilité (**Baghi et al.2022**).

2. Gélatine :

La gélatine est une substance protéique dérivée du collagène, une protéine naturelle présente dans les tendons les ligaments et les tissus des mammifères. Elle est produite en faisant bouillir les tis-des os et de la peau d'animaux, généralement des vaches et des porcs (**Kucińska et al. 2014**).

2.1 Structure et la composition de gélatine

Au cours du processus de fabrication de la gélatine, le collagène est dénaturé et perd sa structure native. Les fibres de collagène formant des hélices perdent leur conformation lors du chauffage et retrouvent partiellement leur structure lors du refroidissement. L'eau est emprisonnée dans le maillage des chaînes et la gélatine forme un gel. La structure de la gélatine est différente de celle du collagène car les hélices sont partiellement reformées (**Duconseille et al.. 2015**).

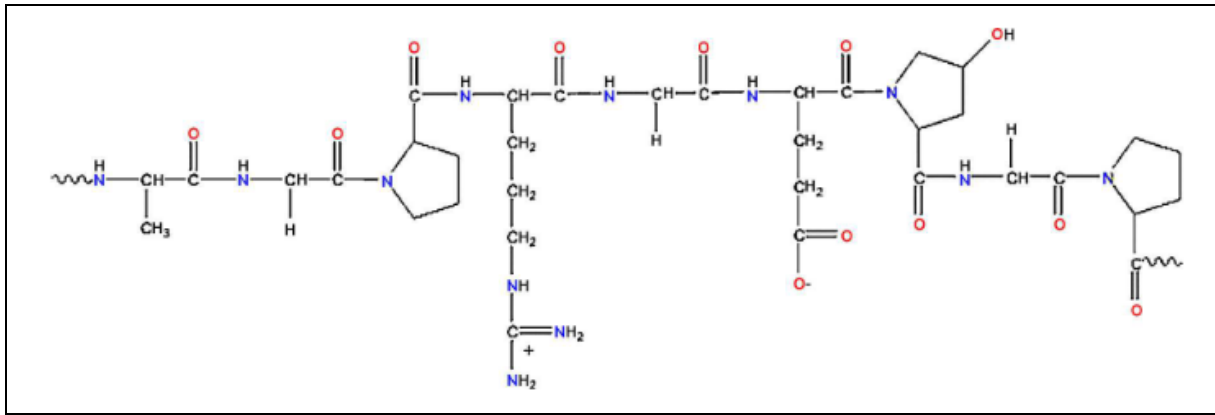


Figure01: structure Représentative de la gélatine: -Ala-Gly-Pro-Arg-Gy-Glu-4Hyp-Gly-Pro-
(Hanani *et al.*2014)

Chimiquement, la gélatine est composée de 18 variétés d'acides aminés complexes, env. 57% de la glycine, de la proline et de l'hydroxyproline sont les principaux composés, tandis que le reste env. 43% sont d'autres familles d'acides aminés distinguées telles que l'acide glutamique, l'alanine, l'arginine et l'acide aspartique. La gélatine est composée de 25,2% d'oxygène, 6,8% d'hydrogène, 50,5% de carbone et 17% d'azote, tandis que la gélatine a un mélange de chaînes simples et doubles dépliées de caractère hydrophile. En outre, la structure chimique de la gélatine est constituée de différentes chaînes polypeptidiques telles que les chaînes a (un polymère / chaîne unique), les chaînes b (deux chaînes a réticulées de manière covalente) et les chaînes c (trois chaînes a réticulées de manière covalente) (Alipal, 2021).

2.2 Différentes sources de gélatine

2.2.1 Poissons

Transformation du poisson par-peuvent être considérés comme une matière première alternative pour la préparation d'ingrédients à haute teneur en protéines, en particulier pour la production d'aliments de qualité gélatine en raison de la présence de grandes quantités de collagène dans les peaux de poisson, écailles et os . (Karayannakidis et Zotos, 2016)

2.2.2 Mammifères

Le plus gros volume de production de gélatine provient de sources mammifères (vaches et porcs). Dans le passé, la gélatine était extraite de la peau et du cartilage des porcs (46 %), des Peaux de bovins (29,4 %), des os (23,1 %) et d'autres sources (1,5 %) (Abedinia *et al.* 2020)

Partie bibliographique

2.2.3 Volaille

De nouvelles sources de gélatine telles que la peau, les pieds et les os de volaille ont attiré l'attention en tant que substituts à ressources mammifères. Les espèces de volaille utilisées comprennent des espèces de canard, de poulet et de dinde (Said *et al.* 2023).

Il a été rapporté que la gélatine aviaire possède des acides aminés, une structure secondaire et un poids moléculaire qui presque similaire avec la gélatine de mammifère (Said *et al.* 2023).

2.3 Gélatine de patte de poulet

2.3.1 Définition de collagène :

Les collagènes sont les protéines les plus abondantes chez les mammifères. La famille des collagènes comprend 28 membres qui contiennent au moins un domaine en triple hélice. Les collagènes se déposent dans la matrice extracellulaire où la plupart d'entre eux forment des assemblages supramoléculaires. Quatre collagènes sont des protéines membranaires de type II qui existe également sous une forme soluble libérées de la surface cellulaire par excrétion. Les collagènes jouent des rôles structurels et contribuent aux propriétés mécaniques, à l'organisation et à la forme des tissus. Ils interagissent avec les cellules via plusieurs familles de récepteurs et régulent leur prolifération, leur migration et leur différenciation. Certains collagènes ont une distribution tissulaire restreinte et donc des fonctions biologiques spécifiques. (Linsenmayer, 1991).

Le collagène est la protéine de matrice extracellulaire la plus ancienne et la plus abondante qui a trouvé de nombreuses applications dans les industries alimentaires, cosmétiques, pharmaceutiques et biomédicales. (Sorushanova *et al.* 2019).

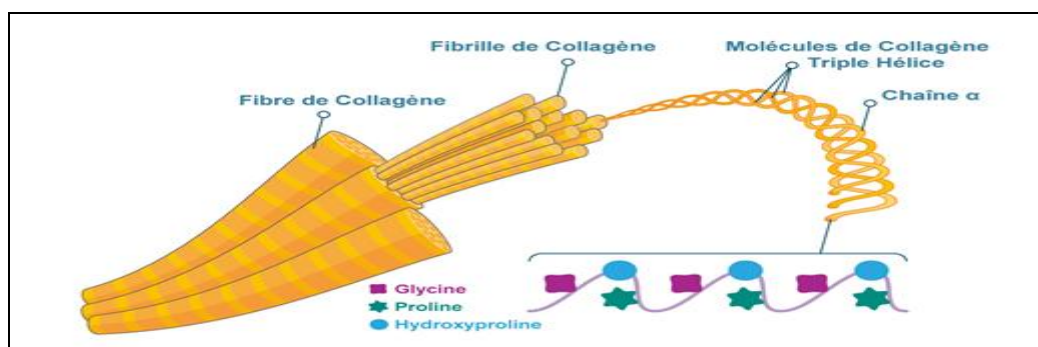


Figure 02 : structure du collagène (Tawrog, 2017).

Partie bibliographie

2.3 .2 Du collagène à la gélatine

La conversion du collagène en gélatine a été longuement étudiée. Elle se réalise la solubilisation du collagène (soit en milieu acide, soit en milieu basique) et sa conversion en gélatine. Cette dernière est le résultat de la dénaturation de la structure tertiaire de la triple hélice de trop collagène. Les chaînes se dissocient et adoptent alors une configuration pelote statistique. La fabrication industrielle de la gélatine consiste principalement à contrôler l'hydrolyse du collagène et à convertir le produit en un matériel soluble avec des propriétés physico-chimiques souhaitées, telles que la force en gel, la viscosité, le point isoélectrique, etc.(**Rbii, 2010**)

2.4 Qualité nutritionnelle de la gélatine

La gélatine contient approximativement des protéines (88 %), de l'humidité (10 %) et des sels (1 à 2 %), et sur la base du poids sec, la teneur en protéines est de 98 à 99 %. La gélatine protéinée est inodore, terne, terne ou légèrement jaune, fragile et translucide. Il se présente sous forme de feuilles insipides, de flocons ou de poudre et est insoluble dans les solvants organiques, mais peut être soluble dans le glycérol, l'eau chaude et l'acide acétique (**Rather, 2022**).

2.5 Huiles essentielles

2.5.1 Définitions et composants

La définition des huiles essentielles précise leurs origines et leurs modalités d'obtention. Ainsi une huile essentielle est une « substance odorante, généralement de composition

Complexe, obtenue à partir d'une matière première botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit pas un procédé mécanique approprié sans chauffage. Elle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif (**Bourrain, 2013**).

2.5.2 Propriétés des huiles essentielles

Les huiles essentielles ont été largement utilisées comme ingrédients actifs dans les films et enrobage comestibles ; les huiles essentielles extraites de plants et d'épices ont des bonnes

Partie bibliographie

propriétés antibactériennes et antioxydants et peuvent améliorer les propriétés physicochimiques et les performances fonctionnelles des films comestibles (**Chenet, 2022**).

Les huiles essentielles de nombreuses plantes possèdent un fort arôme agréable et sont également biologiquement actifs. En raison de ces propriétés, les huiles essentielles sont activement utilisées dans les industries médicales et pharmaceutiques, en aromathérapie et cosmétologie (**Misharina *et al.* 2009**).

L'activité antioxydant des huiles essentielles est une autre propriété biologique de grand intérêt car elles peuvent préserver les aliments des effets toxiques des oxydants. De plus, les huiles essentielles étant également capables de piéger les radicaux libres peuvent jouer un rôle important dans la prévention de certaines maladies telles que le dysfonctionnement cérébral, le cancer, les maladies cardiaques et le déclin du système immunitaire. (**Miguel, 2010**).

Les huiles essentielles sont connues pour être douées de propriétés antiseptiques et antimicrobiennes (Haddouchi, 2008).

Matériel et Méthodes

Matériel et méthodes

1. Objectif de l'étude

La chose la plus importante est de fournir des matériaux d'emballages biodégradables qui sont comparables en termes de caractéristiques et d'avantages aux matériaux de conditionnement .car nous avons l'intention d'utiliser les pattes de volailles plutôt que de les détruire.

L'objectif de cette étude est d'extraire de la gelatine a partir de pattes de poulet afin de l'utiliser dans la création d'un matériau d'emballage biodégradable actif.

2. Lieu de l'étude

Notre étude a été effectuée au niveau du laboratoire N°1^e et N°2 et N°5 de contrôle de qualité département de biologie appliqué faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie, et laboratoire de géologie Université Echahid Larbi Tebessi-Tébessa-.

3. Matériel animal

Les pattes de poulet utilisé dans cette étude ont été apportés de l'abattoir de volailles de Boutarfa de la Wilaya de Tébessa, plus précisément sur la route d'Annaba, dans la zone industrielle, les pattes présentent 4doigts elles sont recouvertes d'écailles, se finissent par de grosses griffes et ont une odeur désagréable. Elles sont transportées au laboratoire dans une glacière de température 1°C. Nous faisons un choix de pattes fraîches non saignées et non moisies de couleur jaune.

Tableau 01 : Matériel et produits utilisé dans l'extraction de la gélatine

Matériel	Produits
Une glacière. -Réfrigérateur. -Une balance analytique DE Scout Pro. -Agitateur chauffant de LAB TECH. -Etuve à 45C° -Bec benzène - Béchers (500ml). -Erlenmeyer (1l). -Pipette gradué. -Boite Pétri. -Micropipettes. -Papier aluminium. -Para film. -Une toile de mousseline -Spatules. -Limes de grattage. -Couteau.	-Les pattes de poulet. -Hydroxyde de sodium NaOH de SIGMA ALDRICH. -Acide acétique de Ridel-de Haen. -L'eau distillée. -L'eau du robinet

4. Préparation d'échantillon

Les pattes de poulet ont été transportées au laboratoire dans des conditions de congélation puis décongelées et nettoyées de toutes les saletés restantes en les lavant à l'eau de robinet.

Matériel et méthodes



Figure 03 : lavage des pattes de poulet (photo personnelle)

-Enlever les ongles par coupe ongle et une pince, retirer la croûte de la peau des pattes de poulet par un couteau et les laver pour autre fois à l'eau du robinet.

-Coupage des pattes de poulet en petits morceaux (5cm) puis broyés manuellement par un hachoir à viande.



Figure04 : couper les ongles et découles la peau
(Photo personnelle)



Figure05 : coupage les pattes
(Photo personnelle)

- puis broyées par un hachoir et stockées à température de congélation jusqu'à ce que les pattes de poulet soient utilisées.

-Nous mettons tous les 100g dans des sacs en plastique et les mettons en congélateur à 4°C jusqu'à utilisation.



Figure06 : conservation chaque 100Kg dans sacs plastique (Photo personnelle)

5. Méthode de L'extraction de la gélatine

5.1. Prétraitement avec une solution de NaOH

L'extraction a été effectuée selon (Suparno et Prasetyo, 2019) avec modification

La première étape est le processus de prétraitement avec une solution de NaOH visant à éliminer les protéines non collagènes et autres impuretés telles que les graisses, les minéraux, les pigments et les odeurs. 100g des pattes de poulet hachés ont été minéralisés avec de l'hydroxyde de sodium de 0,5 M (1:5 p/v) pendant 20 h à température de réfrigération, puis filtrés avec muslin cloth deux à trois fois. Le résidu a été lavé à plusieurs reprises avec de l'eau distillée (1:2, p/v) jusqu'à ce que le pH devienne neutre, L'excès d'eau a été éliminé par filtration à l'aide de mousseline



Figure07 : Prétraitement par NAOH et filtration des pattes. (Photo personnelle)

Matériel et méthodes

5.2 Hydrolyse avec une solution d'acide acétique

La deuxième étape était l'hydrolyse avec une solution d'acide acétique (CH_3COOH) pour modifier la structure des fibres de collagène afin de faciliter le processus d'extraction (Suparno et Prasetyo, 2019). Les pattes de poulet sont totalement solubilisés l'acide acétique de concentration 5 % (1/3 p/v) pendant 3.5 heures sous agitation chauffante à 70°C jusqu'à évaporation de l'acide acétique puis filtrés par toile de mousseline 3 fois.

Après mettre la gélatine dans des boîtes de pétri avec la réalisation des petits trous sur la surface. Conserve les boîtes au congélateur -4°C pour une nuit.



Figure 08 : hydrolysations par l'acide acétique
(Photo personnelle)

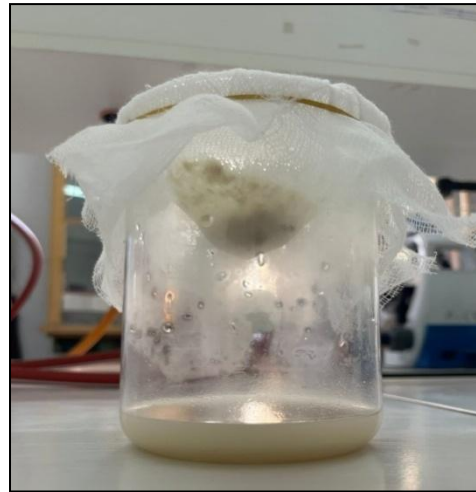


Figure 09 : l'étape de filtration
(Photo personnelle)

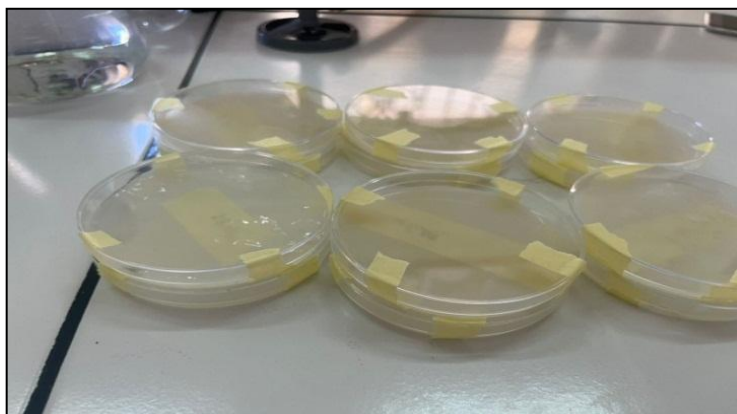


Figure 10 : mettre la gélatine dans les boîtes pétris et conserver au congélateur.
(Photo personnelle)

5.3. Séchage

Matériel et méthodes

La troisième étape c'est le séchage de la bouillon de gélatine par l'utilisation de chambre environnementale (Etuve) à 45°C pendant 60 h jusqu'à l'élimination totale de l'eau, puis la feuille de gélatine a été broyé manuellement à l'aide de mortier pour l'obtention de poudre de gélatine .



Figure 11 : Entré les boites dans l'étuve. (Photo personnelle)



Figure 12 : Poudre de gélatine. (Photo personnelle)

5.4 Détermination du rendement d'extraction

Le rendement de l'extraction de la gélatine a été exprimé en pourcentage et calculé selon la formule suivante :

$$R = (PG / PP) \times 100$$

R : rendement de l'extraction en %.

PG : Poids de la poudre de gélatine.

PP: Poids des pattes de poulet.

6. Préparation de film de gélatine

L'huile d'encens

Procédé d'obtention : Distillation complète par entraînement à la vapeur d'eau basse pression.

Partie de la plante extraite : Gomme oléo résineuse

Propriétés organoleptiques :

ASPECT : liquide mobile limpide.

COULEUR : jaune très clair à clair.

ODEUR : balsamique, épicée, aux notes sucrées et chaude.

Densité : 0.86

Point éclair : 39°C.

Matériel et méthodes

6.1. Matériaux utilisés dans la préparation de film

Tableau 02 : Matériel et produits utilisées dans la création du film

Matériel	Produits
-Réfrigérateur. -Une balance analytique DE Scout Pro. -Une balance de précision KERN ALS220-4N -Agitateur chauffant de LAB TECH. -Etuve à 45C° -Bec benzène - Béchers (500ml). - Béchers (50 et 20 ml) -Erlenmeyer (1l). -Pipette gradué. -Boite Pétri. -Micropipettes. -Papier aluminium. -Para film. -Une toile de mousseline -Spatules.	- Gélatine extraite des pattes de poulet. - Tween 20. - Glycérol. - L'huile essentielle d'encens. - L'eau distillée. - L'eau du robinet.

6.1.1. Gélatine : Extraite de pattes de poulet

La capacité à former un gel est sans aucun doute l'un des plus importantes propriétés de la gélatine. La gélatine gonfle lorsqu'elle est placée dans de l'eau froide, absorbant 5 à 10 fois son propre volume d'eau. Lorsqu'elle est chauffée à des températures supérieures au point de fusion, la gélatine enflée se dissout et forme un gel lorsqu'elle est refroidie. Cette conversion sol-gel est réversible et peut être répétée. Cette caractéristique est avantageuse dans de nombreuses applications alimentaires. De plus, les gels de gélatine commencent à fondre entre 27 et 34 °C et ils ont tendance à fondre dans la bouche. C'est une propriété souhaitable dans de nombreux aliments (**Imeson, 1992**).

Matériel et méthodes

6.1.2. Plastifiant : Le glycérol

Les plastifiants sont des molécules peu volatiles qui sont ajoutées aux matériaux bio polymères pour permettre la modification des propriétés fonctionnelles des films en augmentant leur extensibilité, leur dispensabilité, leur flexibilité, leur élasticité, leur rigidité et leurs propriétés mécaniques (**Hanani et al. 2014**). Les polyols se sont révélés particulièrement efficaces pour plastifier les polymères hydrophiles (**Ghasemlou et al. 2011**) ; (**Tihminlioglu et al. 2010**). C'est pourquoi de nombreux chercheurs récents se sont concentrés sur l'utilisation de polyols tels que le glycérol (**Li et al. 2011** ; **Muscat et al. 2012**).

6.1.3. Emulsifiant : Tween 20

Tween 20 se présente sous forme d'un liquide huileux jaune citron à l'odeur caractéristique, soluble dans l'eau. Il est utilisé comme agents émulsifiants pour stabiliser l'huile dans les émulsions d'eau (**Martins et al. 2011**).

7. Méthode de Préparation de film de gélatine

La préparation de film a base de gélatine a été effectuée selon (**Lee et al. 2015**) et (**Nazmi et Sarbon, 2019**) avec modification et après plusieurs essais nous avons suivi le présent protocole

Pour préparer la solution filmogène 5g de poudre de gélatine a été mélangée avec 100 ml d'eau froide distillée (**Lee et al. 2015**), en s'assurant que toutes les particules sont humidifiées uniformément et laissé gonfler suffisamment au moins 5 min, le mélange a été agité en continu à 60°C pendant 10 min, ajouter 2 g de glycérol (plastifiant) et 0,25 g de tween 20 (émulsifiant) (**Lee et al. 2015**) en agitant pendant 10 min à 40 °C. Ajouter 0,50 g d'huile essentielle d'encens en remuant pendant 2 min après avoir abaissé la température de la solution pour conserver les composés volatils de l'huile. Après filtration de la solution filmogène par toile de mousseline (le filtrat 80 ml) chaque 20 ml a été versé sur la boîte de Pétri et laissé à température ambiante pendant 18h et séché par l'étuve à 45°C (**Nazmi et Sarbon, 2019**).

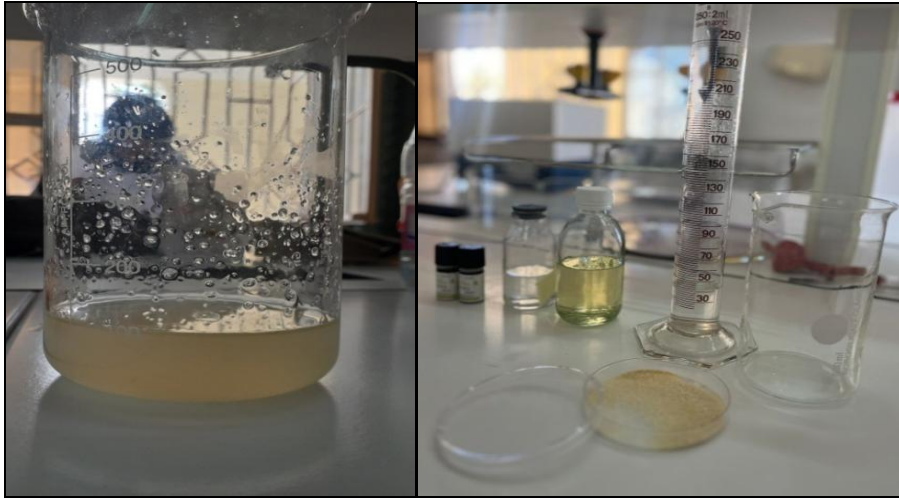


Figure 13 : Préparation de la solution filmogène. (Photo personnelle)

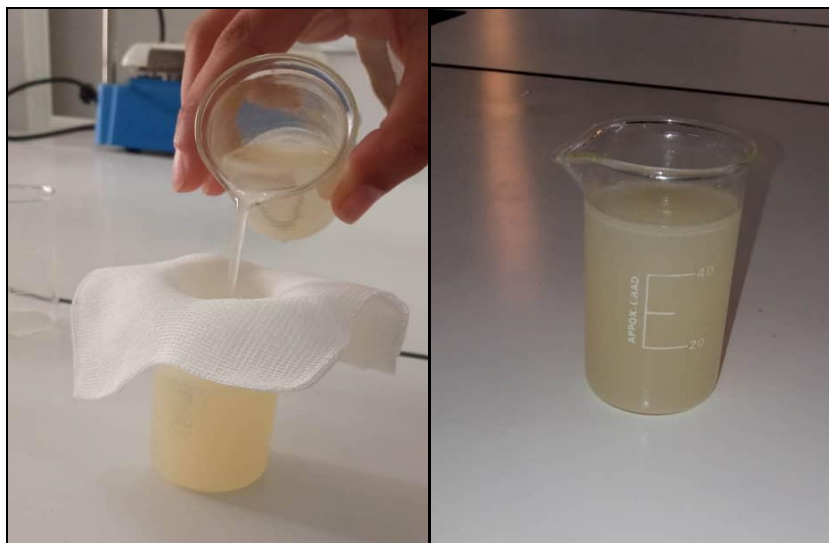


Figure14: La filtration de la solution filmogène. (Photo personnel)

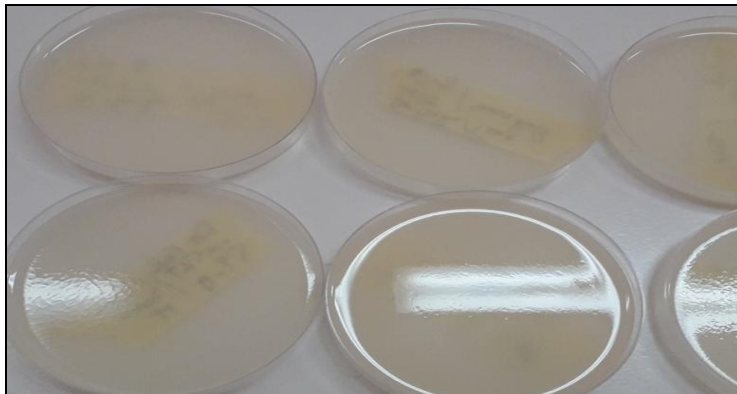


Figure15: Ecoulement de la solution filmogène dans les boîtes Pétries. (Photo personnelle)

8. Analyse microscopique de bio film :

8.1. Microscope a lumière polarisant

Le microscope utilisé dans notre étude de la marque **LEICA DMLP** est un microscope à lumière polarisante de haute qualité pour la recherche. Ce microscope est configure pour une polarisation de base à des fins telles que l'analyse des cheveux et des fibres.

8.2. Méthode du travail

Nous avons prélevé des échantillons de bio film de différentes concentrations de gélatine 5 et 7g et L'huile d'encens 0 et 1 respectivement. Les échantillons sont placés directement sur la lame de microscope. Les observations étaient effectuées en utilisant respectivement les grossissements X100, x200, x500.

Les échantillons analysés :

- 1^{er} échantillons : 5 gramme du gélatine et 0 gramme d'huile.
- 2^{eme} échantillons : 5 g du la gélatine et 1g d'huile.
- 3^{eme} échantillons : 7 g du la gélatine et 0 g d'huile.
- 4^{eme} échantillons : 7 g du la gélatine et 1 g d'huile.

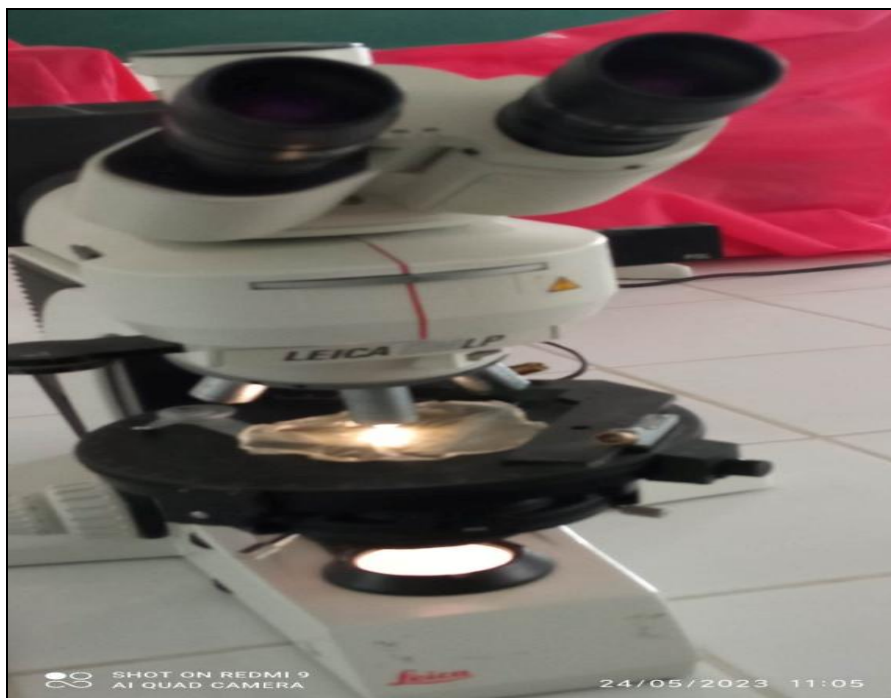


Figure 16: microscope Leica Microsystems Wetzlar GmbH Type DM LM/P 11888500

(Photo personnelle)

Résultats et Discussion

Résultat et Discussion

Résultats et discussion

1. Le rendement d'extraction de gélatine a partir les pattes de poulet

Après l'extraction de la gélatine à partir des pattes de poulet, le rendement de l'extraction a été calculé selon le rapport entre le poids de poudre de gélatine par rapport au poids des pattes de poulet. Comme l'indique (**le tableau03**), Le rendement de l'extraction était de l'ordre de (**9.04 %**). Cette valeur est supérieure à celle trouvée par (**Fatima et al.2022**) (**Entre 3.50 % et 7.65 %**) et trop grand par rapport au rendement de (**Suparno et Prasetyo, 2019**)(**0,14 %**). En outre, la valeur est également inférieur au rendement en gélatine de (**Chakka et al., 2017**)(**10.16 %**) de part et d'autre part supérieur aux 2 valeurs (**6.59 % et 8.51%**) présentés par le même référence.

La méthode d'extraction par l'utilisation de l'acide acétique est une méthode d'extraction qui a l'avantage de produire du collagène avec une production relativement rapide , nécessite peu d'équipement, peu être produite en continu , peu être causée par la différence entre les méthodes d'extraction , la concentration en solution , le type de matériau, ainsi que par la différence de température et de temps d'extraction .(**Zaelani et al.2019**) .

Tableau 03 : Rendement en %de la gelatine extraite des pattes de poulet par divers traitements acides.

Source et méthode d'extraction	Le rendement en %
Notre résultat	9.04%
	9.09%
	8.99%
Extraction à partir des pattes de poulet par l'acide acétique (dans une deuxième étude).	6.59%
	8.51%
	10.16%
Hydro –extraction a partir des pattes de poulet (Suparno et Prasetyo, 2019)	0.14%
Extraction a partir des pattes de poulet	Entre 3.50% et 7.65%

2. Analyse sensorielle de la gélatine

Les résultats de test sensoriel (la couleur, le gout, l'arôme, l'aspect) de gélatine extraite des pattes de poulets sont présentés dans le tableau suivant :

Résultat et Discussion

Tableau 04 : Caractéristiques sensorielles de gélatine extraite à partir des pattes de poulet

Origine	Aspect	Odeur	Couleur
Animale (pattes de poulet)	Solide sous forme poudre(Cristaux)	aucune odeur	Jaune


La gélatine extraite à partir des pattes de poulet a montré une couleur jaune claire, dépourvu de gout et d'odeur et sous forme d'une poudre formée des cristaux très fin.

Nous notons que les propriétés de la gélatine extraite des pattes de poulet sont complètement identiques à la gélatine vendue sur le marché.

3. Analyse sensorielle de biofilm

Les caractéristiques sensorielles de différents biofilms développé sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 05 : Caractéristiques sensorielles de différents biofilms poulet

	Les analyses organoleptiques	Echantillons
5 g gélatine et sans huile	Couleur : Transparent Texture : Elastique Odeur : Sans odeur Surface : lisse	 1

Résultat et Discussion




<p>5g gélatine et 1%huile</p>	<p>Couleur : Transparent Texture : Elastique Odeur : Odeur d'huile d'encens Surface : Lisse</p>		<p>2</p>
--	--	--	-----------------

Tableau 06 :les analyses organoléptiques du échantillons des film du 7g gélatine

	Les analyses organoleptiques	Echantillons	
<p>7g gélatine et sans huile</p>	<p>Couleur : Jaune Texture : Elastique Odeur : Sans odeur Surface : Lisse</p>		<p>3</p>
<p>7g gélatine et 1%huile</p>	<p>Couleur : jaune Texture : élastique Odeur : odeur d'huile essentielle Surface : lisse</p>		<p>4</p>

Nous notons que le changement de concentration de gélatine n'a affecté que la couleur, car nous trouvons le rapport : Echantillon 01 et 02 de 05 g de gélatine de couleur transparente mais l'échantillon 03 et 04 de 07g de gélatine couleur Jaune transparente.

En ce qui concerne la présence ou l'absence d'huile essentielle d'encens, elle n'affecte que l'odeur. En sa présence, le film acquiert l'odeur spécifique de l'huile d'encens, et en l'absence

Résultat et Discussion

de l'huile, le film n'a aucune odeur. La modification de la concentration de gélatine et la présence ou l'absence d'huile n'ont eu aucun effet sur la texture et la surface.

4. Analyse microscopique

Echantillon 1 (figure 17) :5g gélatine et sans huile grossissement X 100

Nous observons dans la coupe la surface de l'échantillon à un grossissement de X100 des taches brunes indiquant une gélatine qui ne s'est pas dissoute ou en excès dans l'eau, ainsi qu'une surface rugueuse et Hétérogène

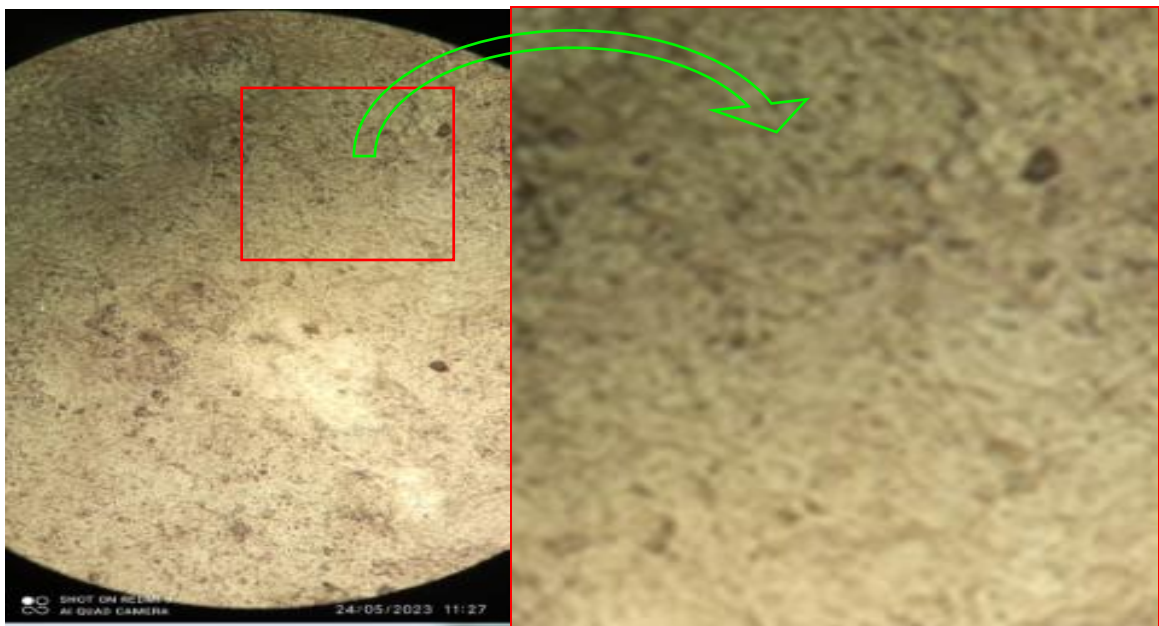


Figure 17 :5g gélatine et sans huile grossissement X 100. (Photo personnelle)

Le film préparé par 5g de gélatine et sans huile (figure 19) au grossissement X200 dans la première section sélectionnée, nous observons que le film apparaît lisse et peu d'homogénéité, et dans deuxième section, on remarque que la surface est rugueuse et hétérogène bien que les échantillons soient prélevés sur la même section, mais ils diffèrent des deux côtés, et la raison est due à la position dans laquelle ils sont placés à l'intérieur de l'étuve.

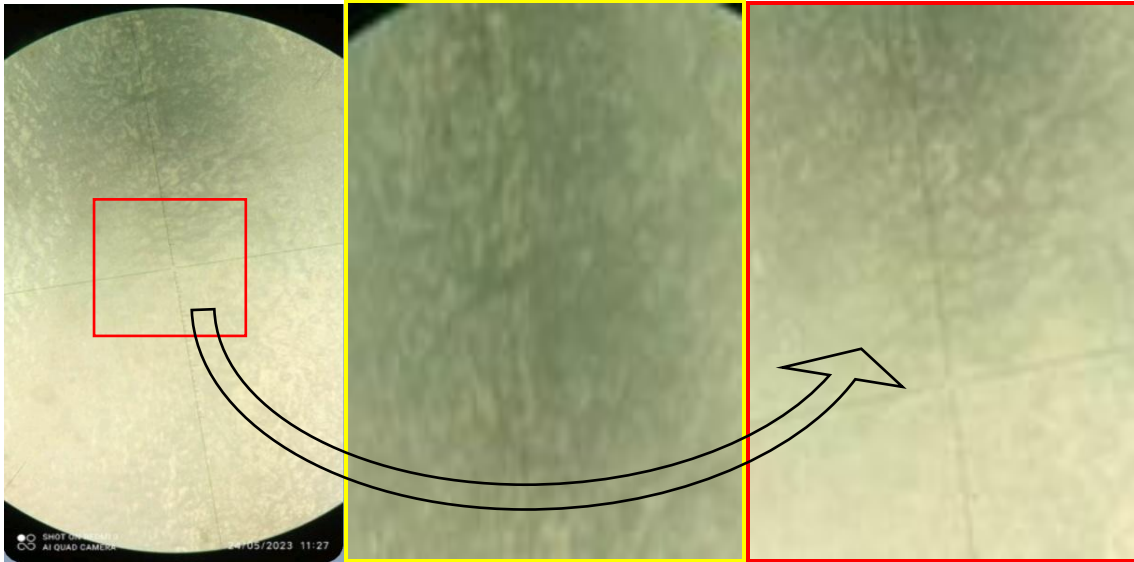


Figure 18 :5g gélatine et sans huile grossissement X200. (Photo personnelle)

Le film préparé en utilisant par 5g de gélatine et sans huile (figure20) analysée au grossissement X500 apparaît une surface rugueuse et peu homogène.

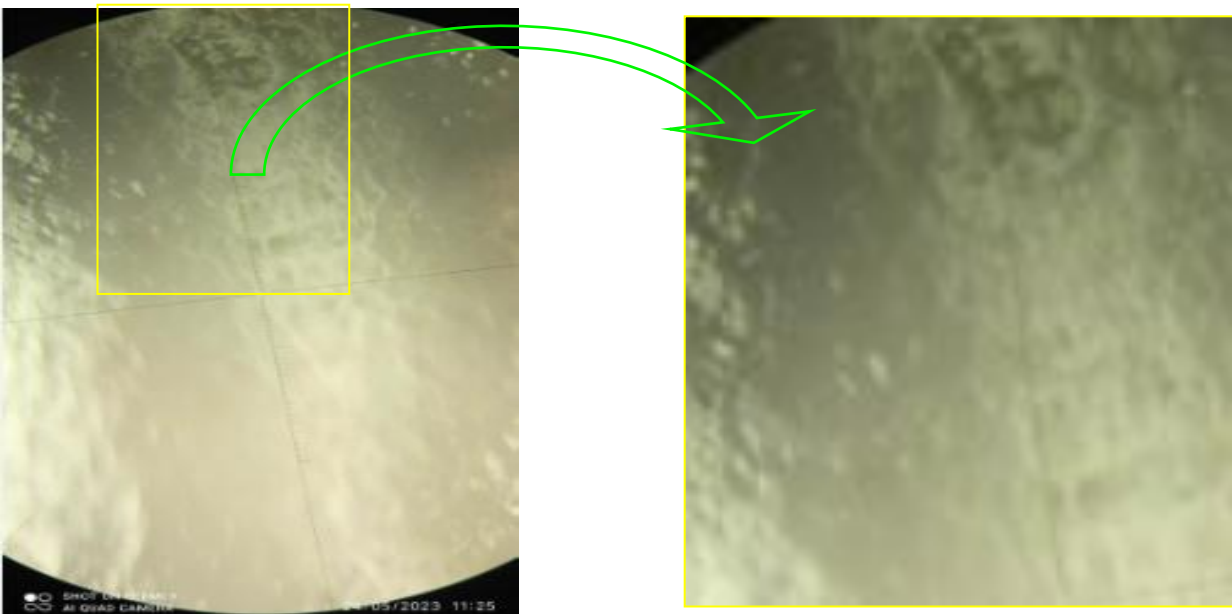


Figure 19:5g gélatine et sans huile grossissement X500. (Photo personnelle)

Echantillon 2 : 5g gélatine et 1% huile essentielle

Résultat et Discussion

Le film préparé par 5g gélatine et 1% huile essentielle (figure 21) au grossissement X100, on remarque dans la première section sélectionnée, nous observons que l'apparition de taches indiquant la présence des grains de gélatine, et sa surface hétérogène. On remarque dans deuxième section sélectionnée du film qu'il y a un petit pourcentage de gélatine non dissoute. Mais la surface n'est pas homogène.

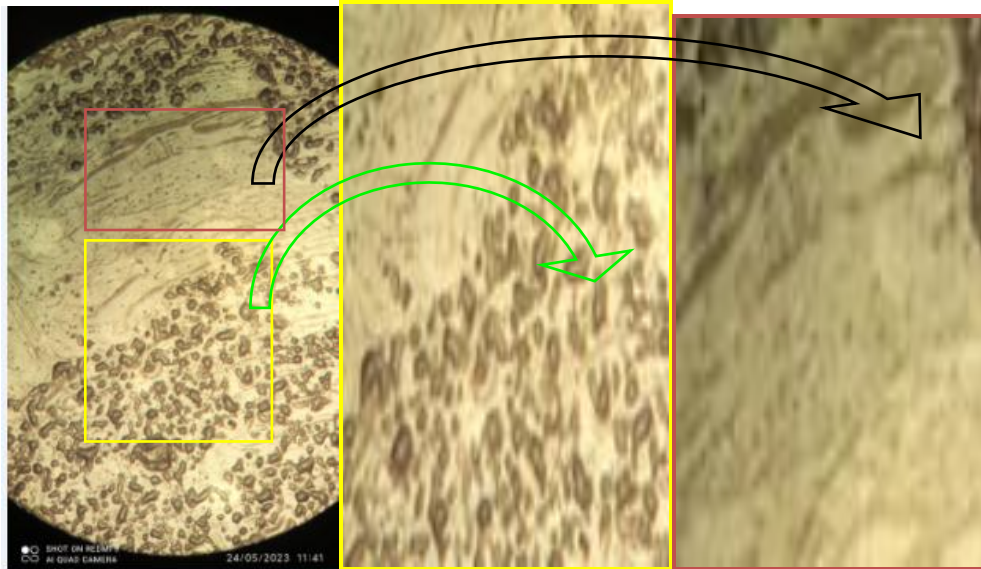


Figure 20:5g gélatine et 1 huile grossissement X100. (Photo personnelle)

-Dans cette coupe qui apparaît dans (figure22) avec un grossissement X200, on remarque la présence l'apparition de taches indiquant la présence de gélatine et une surface n'est pas homogène.

Résultat et Discussion

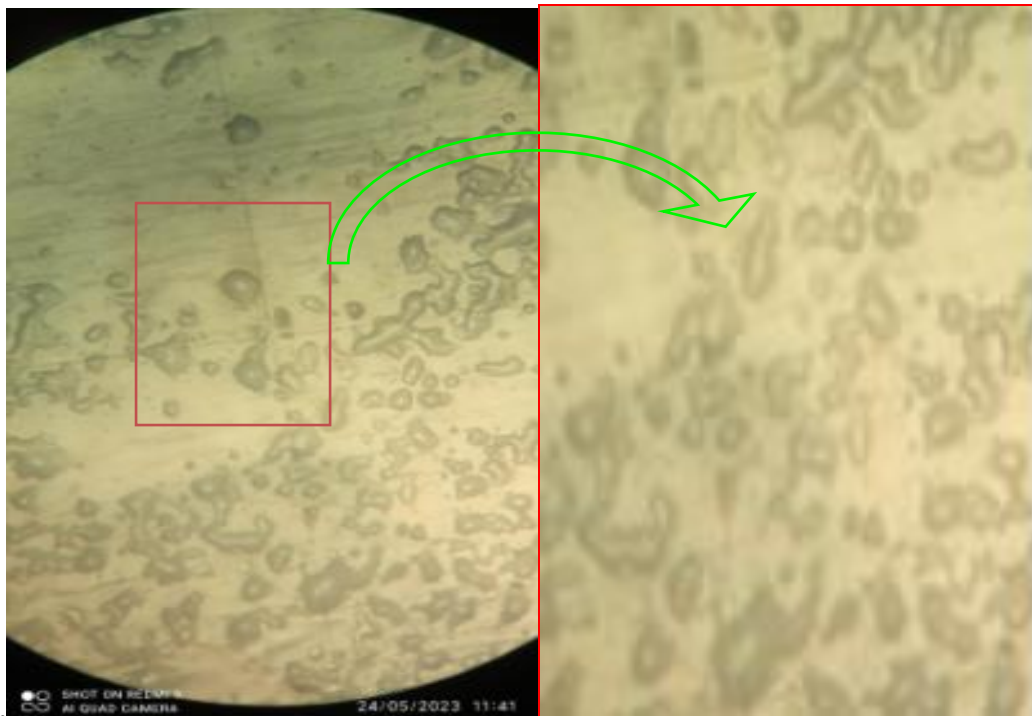


Figure 21: 5g gélatine et 1 huile grossissement X200. (Photo personnelle)

-Dans cette coupe qui apparaît dans (figure23) AU grossissement x500, on remarque surface n'est pas homogène.

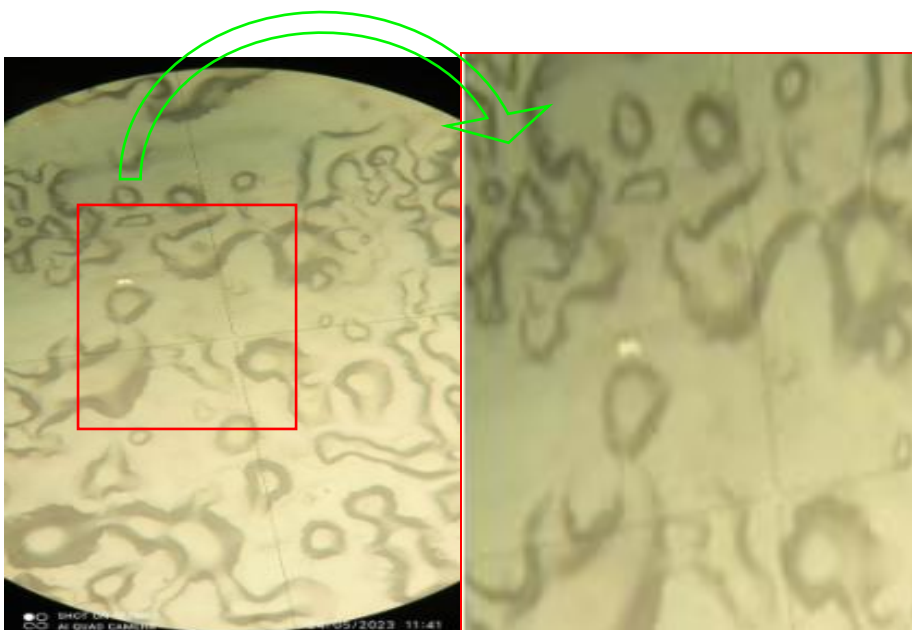


Figure 22: 5g gélatine et 1 huile grossissement X500. (Photo personnelle)

Echantillon 3 : 7 g gélatine et sans huile grossissement X100

-Dans cette coupe qui apparait dans (figure23) au grossissement X100 on remarque que la surface du film est rugueuse et hétérogène.

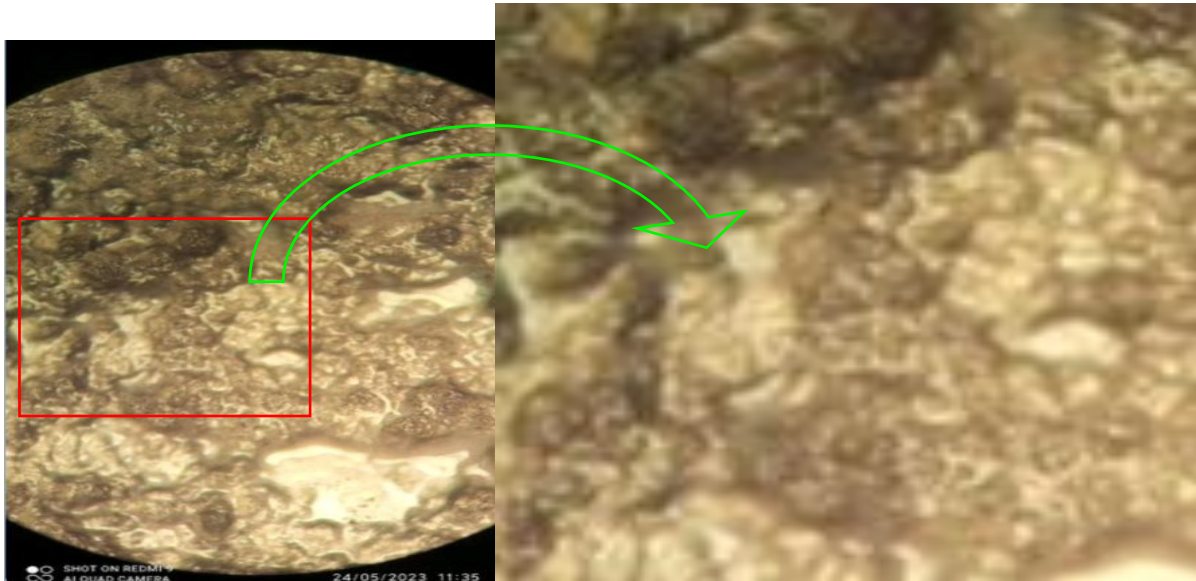


Figure 23: 7 g gélatine et sans huile grossissement X100. (Photo personnelle)

Le film préparé par 7 g gélatine et sans huile grossissement X200(Figure 25) on remarque que la surface du film n'est pas homogène.

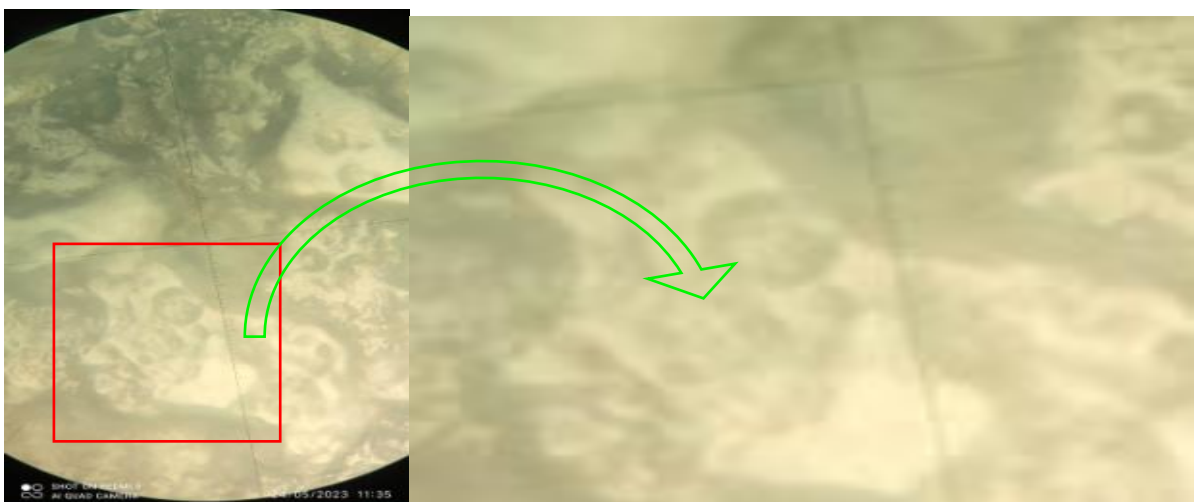


Figure 24 : 7 g gélatine et sans huile grossissement X200. (Photo personnelle)

Résultat et Discussion

-Le film préparé par 7 g gélatine et sans huile grossissement X500(Figure 25), on remarque en l'absence d'huile que la surface est lisse et légèrement homogène



Figure 25: 7 g gélatine et sans huile grossissement X500. (Photo personnelle)

Echantillon4: 7 g gélatine et 1 huile grossissement X100

-On remarque dans cette coupe avec un grossissement X100(Figure 27), et l'apparition des taches brunes indiquant de la gélatine, et sa surface est rugueuse et hétérogène.

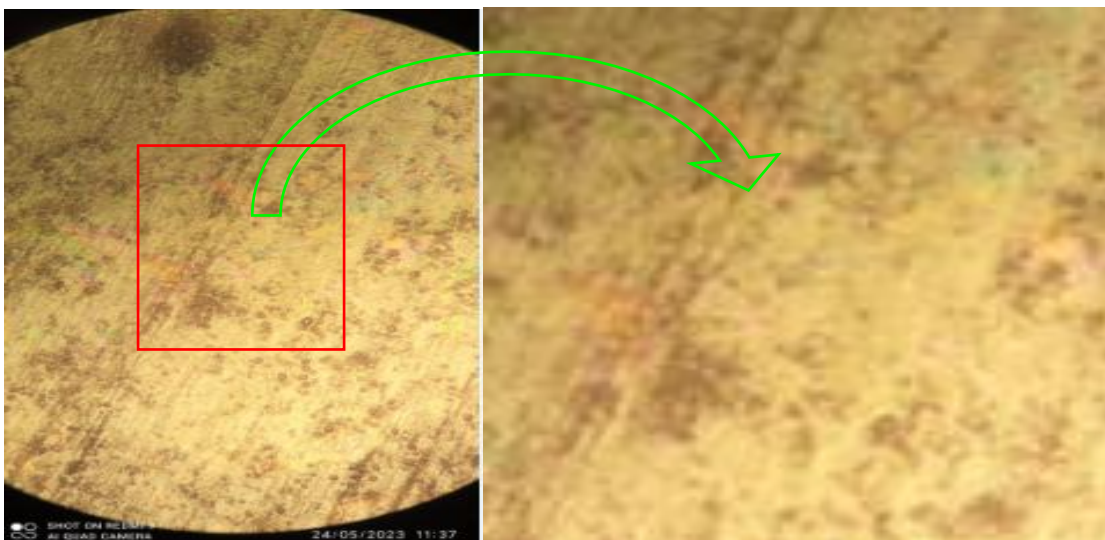


Figure 26 : 7 g gélatine et 1 huile grossissement X100. (Photo personnelle)

-Dans cette coupe au grossissement X200 (figurée28), on remarque d'une surface hétérogène.

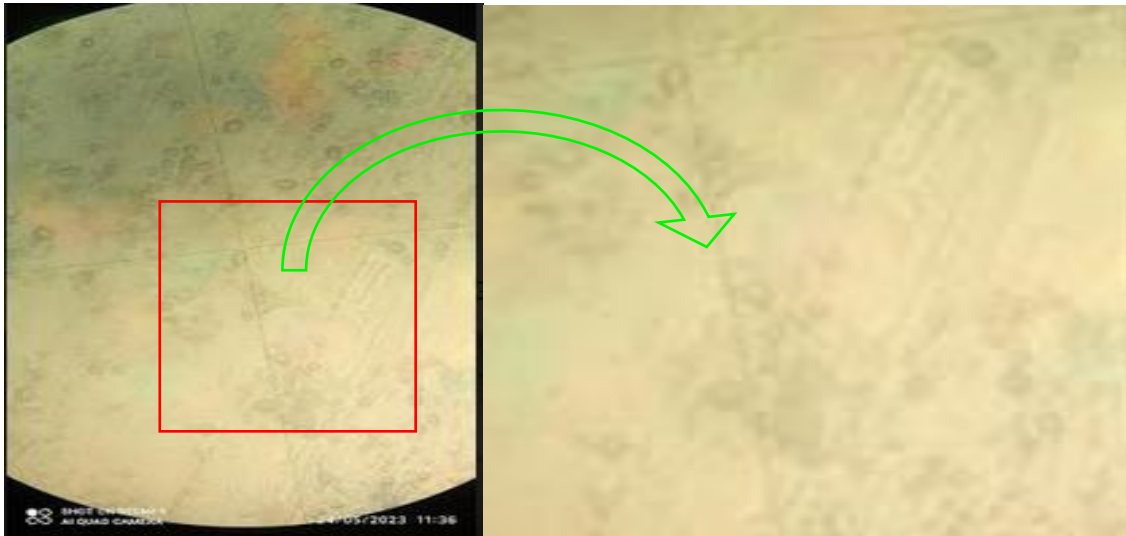


Figure 27: 7 g gélatine et 1 huile grossissement X200. (Photo personnelle)

-Dans cette coupe avec un grossissement X500 (Figure29), on remarque que la surface n'est pas lisse, et hétérogène.



Figure 28: 7 g gélatine et 1 huile grossissement X500. (Photo personnelle)

5. Application de l'emballage

L'analyse sensorielle des cerises emballées est non emballée (témoin), après 06 jours de stockage à l'aire libre à une température ambiante (17-20) °C est présentée dans le tableau

suisant ou les changements constatés dans l'apparence, la texture, la brillance, la couleur sont considérés comme des critères d'évaluation.

Résultat et Discussion

Tableau 07 : Critères Sensoriels de l'échantillon Témoin négatif ou de cerise fraîches

Aspect visuelle : (fruit fraiche avant L'application de l'emballage) (figure....)	
- Couleur	Rouge clair et jaune
- Etat	Fraiche
- Aspect	lisse est brillant
- Texture	Peu dur
- Forme	Un fruit plus ou moins petit, peu régulier
olfactive	
- Odeur	Simple
Gustative	
- Saveur	Simple
- Gout	peu sucré est un peu d'acidité



Figure 29:photo decerise fraiche. (Photo personnelle)

Le résultat de test d'application de biofilm est présenté dans les figures (29)

L'échantillon (témoin): figure-29- sans emballage a montré une détérioration visuelle au bout de trois jours avec une pourriture complète, une mauvaise odeur et un changement radicale de la couleur (rouge vers le marron foncé) mais l'échantillon emballé avec un film (5g de gélatine est 1% l'huile essentielle) agardé un bon aspect structural et aucune détérioration visuelle n'a été remarquée mais il est devenue un peu sucré. En effet, l'échantillon (7 g de gélatine est 1% l'huile essentielle) (figure34) a gardé un bon aspect structural (pas comme celui de 5/1)avec une petite détérioration visuelle présentée par le changement de la couleur.

Résultat et Discussion

En parallèle les échantillons emballés avec le biofilm développé (5, 7 g de gélatine et 0% d'huile) montrent une détérioration visuelle complète avec une pourriture et mauvaise odeur (odeur de fermentation) comme l'échantillon de témoin négatif.

A partir de ce test, nous pouvons conclure que le biofilm développé à partir de 5 g de gélatine et 1% d'huile d'encens est plus efficace dans la conservation de cerises.

Echantillon 01 : 5(g) de gélatine est 1 % l'huile essentielle



Figure 30 : cerise 1^{er} jour d'application.

(Photo personnelle)



Figure 31 : cerise après 6eme jour.

(Photo personnelle)

Echantillon 02 : 5 (g) de gélatine est 0 l'huile essentielle



Figure32 : après 6jours de conservation. (Photo personnelle)

Echantillon 03 : 7 (g) de gélatine est 01 % l'huile essentielle



Figure33 : Cerise après 6j de conservation (**Photo personnelle**)

Echantillon 04 : 7(g) de gélatine est 0 % l'huile essentielle



Figure 34 : cerise au début de test
(**Photo personnelle**)



Figure 35 : Cerises à la fin de test
(**Photo personnelle**)

Discussion

1. Etude visuellement :

L'échantillon de film de gélatine comme le montre de tableau 01 et tableau 02 on peut observer que les films préparés avec la quantité de 5g de la gélatine plus élastique et plus transparente que le film préparé avec la quantité de 7 g de gélatine.

Alors nous constatons qu'il existe une grande similitude entre notre film et celui de **Santana et al. 2020**, qu'il est préparé avec la glycérine et du propylène glycol en termes d'aspect extérieur du film (couleur, structure).

De plus pour une interprétation comparative, des films de collagène bio thérapeutique de porc peuvent être similaires avec les films produits à partir de pieds de poulets, mais les films de porc étaient inodores et de couleur claire (**Santana et al. 2020**).

2. Après l'étude microscopique :

-Notre film préparé par 2 concentrations différentes de gélatine et d'huile essentielle, leur surface n'était pas homogène et pas lisse en plus des taches brunes que ce trouve c'est la gélatine non hydrolysée (**Tew et al. 2017**).

L'étude de **Ahmad et al., 2016** montre que le collagène solubilisé dans l'acide présentait une surface compacte, lisse et homogène sans phénomène de stratification et de fissuration, ce qui indique une matrice de film ordonnée, cela s'accompagne de meilleures propriétés mécaniques du film ; mais le film de collagène solubilisé par la pepsine (PSC) présentait une surface légèrement irrégulière et plus grossière, ainsi qu'une structure micro fibreuse (caractéristiques des fibrilles de collagène).

Conclusion

Conclusion

L'emballage d'un produit doit pouvoir le protéger le préserver des intempéries chocs ou des variations de température le but de préserver la santé des consommateurs.

D'autre part, l'emballage non biodégradable est jouent un rôle majeur dans la pollution de l'environnement, notamment le plastique qui est cause de propagation d'épidémie et de maladies.

Notre travail apportait sur l'étude microscopique de la surface du bio film actif préparé par la gélatine extraite des pattes de poulets qui montre que la surface de bio film hétérogène.

L'addition d'huile essentielle d'encens n'a pas d'action négatif sur le bio film a par l'odeur.

Après le teste de conservation de cerises les fruits sont resté en bon état pendant 6 jours de conservation.

Comme perspective, ça sera intéressant d'étudier les propriétés physico-chimiques et la microstructure des films obtenus et plus de test d'application sur les différents aliments pour pouvoir les améliorer.

Liste De Références

Liste de Référence :

A

- Abedinia, A., Nafchi, A. M., Sharifi, M., Ghalambor, P., Oladzadabbasabadi, N.,
- Ariffin, F., & Huda, N. (2020). Poultry gelatin: Characteristics, developments, challenges, and future outlooks as a sustainable alternative for mammalian gelatin. *Trends in Food Science & Technology*, 104, 14-26
- Ahmad, M., Nirmal, N. P., & Chuprom, J. (2016). Molecular characteristics of collagen extracted from the starry triggerfish skin and its potential in the development of biodegradable packaging film. *RSC advances*, 6(40), 33868-33879.
- Alipal, J., Pu'Ad, N. M., Lee, T. C., Nayan, N. H. M., Sahari, N., Basri, H., ...& Abdullah, H. Z. (2021). A review of gelatin: Properties, sources, process, applications, and commercialisation. *Materials Today: Proceedings*, 42, 240-250.
- Altaf, U., Kanojia, V., & Rouf, A. (2018). Novel packaging technology for food industry. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(1), 1618-1625.P

B

- Baghi, F., Gharsallaoui, A., Dumas, E., & Ghnimi, S. (2022). Advancements in biodegradable active films for food packaging: Effects of nano/microcapsule incorporation. *Foods*.2022; 11: 760. *PubMed Abstract/ Publisher Full Text*.
- BOUBAKARY, B. (2018). L'EXPERIMENTATION DES EMBALLAGES BIODÉGRADABLES AU
- Bourrain, J. L. (2013). Allergies aux huiles essentielles: aspects pratiques. *Revue Française d'Allergologie*, 53, 30-32.
- - Baghi, F., Gharsallaoui, A., Dumas, E., & Ghnimi, S. (2022). Advancements in biodegradable active films for food packaging: Effects of nano/microcapsule incorporation. *Foods*, 11(5), 760 P8.

C

- CAMEROUN: UN VECTEUR DU DÉVELOPPEMENT DURABLE?. *Revue Marocaine de recherche en management et marketing*, 10(2), 58-77.
- Chen, W., Ma, S., Wang, Q., McClements, D. J., Liu, X., Ngai, T., & Liu, F. (2022). Fortification of edible films with bioactive agents: A review of their formation, properties, and application in food preservation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(18), 5029-5055.
- Couic-Marinier, F., & Laurain-Mattar, D. (2020). Huile essentielle d'Encens. *Actualités Pharmaceutiques*, 59(601), 59-61.

D

- Duconseille, A., Astruc, T., Quintana, N., Meersman, F., & Sante-Lhoutellier, V. (2015). Gelatin structure and composition linked to hard capsule dissolution: A review. *Food hydrocolloids*, 43, 360-376.

F

- FAIZAH BINTI MOHD SHAROU M CHAIRMAN UMT INTERNATIONAL ANNUAL SYMPOSIUM ON SUSTAINABILITY SCIENCE AND MANAGEMENT (UMTAS 2016) (Vol. 2016, No. 42, p. 692).

G

- GIMENEZ, R., & AOUSSAT, A. APPROCHE SEMANTIQUE ET LEXICALE POUR DEFINIR LE CONCEPT" D'EMBALLAGE ACTIF.

H

- Hanani, Z. N., Roos, Y. H., & Kerry, J. P. (2014). Use and application of gelatin as potential biodegradable packaging materials for food products. *International journal of biological macromolecules*, 71, 94-102.
- Hanani, Z. N., Roos, Y. H., & Kerry, J. P. (2014). Use and application of gelatin as potential biodegradable packaging materials for food products. *International journal of biological macromolecules*, 71, 94-102.
- HADDOUCHI, F., & BENMANSOUR, A. (2008). Huiles essentielles, obtentions, utilisations et activités biologiques. Application à deux plantes aromatiques. *Les technologies de laboratoire*, 3(8).

I

- Ivonkovic, A., Zeljko, K., Talic, S., & Lasic, M. (2017). Biodegradable packaging in the food industry. *J. Food Saf. Food Qual*, 68(2), 26-38.

K

- Karayannakidis, P. D., & Zotos, A. (2016). Fish processing by-products as a potential source of gelatin: A review. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 25(1), 65-92.
- Khiari, Z., Rico, D., Martin-Diana, AB et Barry-Ryan, C. (2011). L'extraction de la gélatine des têtes de maquereau (*Scomberscombrus*) avec l'utilisation de différents acides organiques. *Journal of FisheriesSciences.com* , 5 (1), 52.
- Kucińska-Lipka, J., Gubańska, I., & Janik, H. (2014). Polyurethanes modified with natural polymers for medical application. Part II. Polyurethane/gelatin, polyurethane/starch, polyurethane/cellulose. *Polimery*, 59(3), 197-200.

L

- Linsenmayer, T. F. (1991). Collagen. *Cell Biology of Extracellular Matrix: Second Edition*, 7-44.

M

- Miguel, M. G. (2010). Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: a short review. *Molecules*, 15(12), 9252-9287
- Misharina, T. A., Terenina, M. B., & Krikunova, N. I. (2009). Antioxidant properties of essential oils. *Applied biochemistry and microbiology*, 45, 642-647.

O

- Otlés, S., & Yalcin, B. (2008). Intelligent food packaging. *LogForum* 4, 4, 3.

R

- Rbii, K. (2010). *Formation d'agrégats de hauts poids moléculaires dans la gélatine et comportement en solution aqueuse* (Doctoral dissertation).
- Risch, S. J. (2009). Food packaging history and innovations. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(18), 8089-8092.
- Rather, J. A., Akhter, N., Ashraf, Q. S., Mir, S. A., Makroo, H. A., Majid, D., ... & Dar, B. N. (2022). A comprehensive review on gelatin: Understanding impact of the sources

S

- Sani, M. A., Azizi-Lalabadi, M., Tavassoli, M., Mohammadi, K., & McClements, D. J. (2021). Recent advances in the development of smart and active biodegradable packaging materials. *Nanomaterials*, 11(5), 1331.

- Santana, J. C., Gardim, R. B., Almeida, P. F., Borini, G. B., Quispe, A. P., Llanos, S. A., ... & Berssaneti, F. T. (2020). Valorization of chicken feet by-product of the poultry industry: High qualities of gelatin and biofilm from extraction of collagen. *Polymers*, 12(3), 529.
- Silviana, S., Brandon, P. B., & Silawanda, B. A. (2018). Preparation of cassava bagasse starch-based biodegradable film reinforced with chicken feet gelatin, citric acid as crosslinker, and glycerol as plasticizer. *Indonesian Journal of Chemistry*, 18(4), 688-695.
- Soroushanova, A., Delgado, L. M., Wu, Z., Shologu, N., Kshirsagar, A., Raghunath, R., ... & Zeugolis, D. I. (2019). The collagen suprafamily: from biosynthesis to advanced biomaterial development. *Advanced materials*, 31(1), 1801651.
- SUDERMAN, N., ISA, M. M., & SARBON, N. (2016). INVESTIGATION ON MECHANICAL PROPERTIES OF CHICKEN SKIN GELATIN FILM IN COMPARISON TO COMMERCIAL GELATIN FILMS. In *EMERITUS PROF. DR.*
- Suparno, O., & Prasetyo, N. B., 2019. Isolation of collagen from chicken feet with hydro-extraction method and its physico-chemical characterisation. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 335, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
- -Said, N. S., Howell, N. K., & Sarbon, N. M. (2023). A review on potential use of gelatin-based film as active and smart biodegradable films for food packaging application. *Food Reviews International*, 39(2), 1063-1085 P4.

T

Tew, S. T., Soon, J. M., Benjakul, S., Prodran, T., Vittayanont, M., & Tongnuanchan, P. (2017). Development of gelatine-based bio-film from chicken feet incorporated with sugarcane bagasse. *Nutrition & Food Science*, 47(2), 175-190.

