

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد الصديق بن يحيى - جيجل -

Université Mohammed Seddik Ben Yahia –Jijel-

Faculté des Science de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie Appliquée et
Science Alimentaire



كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم الميكروبيولوجيا التطبيقية و علوم
التغذية

Mémoire de fin de cycle

En Vue de l'obtention du diplôme : **Master Académique en Biologie**

Option : Technologie Agroalimentaire et contrôle de qualité

Thème

**Incorporation de La MicrocineJ25 dans l'emballage utilisé en
industrie Agroalimentaire**

Membres de Jury

Président : D^r BEKKA. F

Examineur : M^r RAHMOUNE. Y

Encadreur : D^r. BOUBEZARI. M. T

présenter Par :

M^{elle} BOUKEZZATA. Asma

M^{elle} BIROUK. Chahla

Année Universitaire : 2017-2018

Numéro d'ordre (bibliothèque) :



Remerciements

En premier lieu Nous remercions ALLAH. Le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la santé pour réaliser ce travail.

Nous remercions aussi Nos parents qui ont tout sacrifié pour Nous faire grandir et instruire avec beaucoup d'amours et d'encouragements.

Nous tenons à exprimer nos entière gratitude et nos profond respect à notre Encadreur Monsieur BOUBEZARI, M, T d'avoir accepté la direction de ce travail. Ses grandes qualités scientifiques et ses compétences ont contribué largement dans l'élaboration de ce manuscrit et dans nos enrichissements personnels et professionnels. Nous le remercions également de m'avoir enseigné dans la bonne humeur, la pratique des sciences et la rigueur au travail. Nous garderons toujours le souvenir de votre enseignement et de votre humanité.

On a l'immense plaisir d'adresser nos plus sincères remerciements :

Au M^r RAHMOUNE.Y pour l'honneur qui nous fait d'examiner le jury.

A M^{me}. BEKKA. F. pour ses conseils très positifs et son aide et d'avoir accepté de présider Nos travail.

On a l'immense plaisir d'adresser mes plus sincères remerciements :

Au Mme. BENALI Sonia. Pour ses encouragements, et pour l'honneur

.Nos remerciements vont à toutes les familles BOUKEZZATA et BIROUK Nos frères et Nos cousin(e)s.

Nos sincères remerciements vont à tous les enseignants et les étudiants du

Département de Biologie pour leurs conseils et leur soutien moral.

A tous Nos ami(e)s plus particulièrement : Asma, Meriem, Yasmine, Nadira, Amina, Imene, Imene, Wassila, pour leur soutien moral.

Un Grand Remerciement Pour les camarades De Notre promo 2016-2018

Asma, Chahla





Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Ma mère affable, honorable, aimable, tu représentes pour moi le symbole de la beauté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi

Mon père rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être, Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour ma formation.

*A Mon frère : **Mohammed***

*A Mes sœurs : **Imene, Lamia** et la petite **Fulla** qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.*

*A madame **Benali Sonia** :*

*A Ma binôme **Chahla** qui a participé à compléter ce travail et qui m'a tellement supporté pendant toute l'année.*

*A mes meilleurs cousins : **Faris, Chahir, Fatima, Soumia, Nada, Housseem, Ahmed, Rekia***

*Tous mes meilleurs amis(es) : **Asma, Meriem, Soumia***

Un profond respect et un remerciement particulier à celui qui a partagé avec moi les moments les plus beaux et les plus dures durant mes 5 années d'études : promo 2018

A tous qui m'aiment et que j'aime.



Asma BOUKEZZATA



Dédicaces

Avant tous je remercie dieu

Je dédie ce modeste travail

A ma mère

La lumière de mes jours ; la source de mes efforts ; à ma vie et mon bonheur pour sa présence, sa patience et ses encouragements.

A mon père

Celui qui sacrifié pour me avoir réussir ; que dieu te garde et te préserve.

*A mon chère frère **Samir** pour ses encouragements dans tous les moments de ma vie*

*A ma chère sœur **Amel** pour ses encouragements*

*A ma chèrebinome ; **Asma BOUKEZZATA** pour votre aide et pour les bonnes moments que l'on passe ensemble*

*A ma chère enseignante et ma meilleur exemple dans ma vie Madame **BEN ALI SONIA***

A tous mes chères amies en particulier : Soumia ; Zineb et Randa

A tous mes collègues de 2eme année master contrôle de qualité des produits alimentaire 2018



Chahla BIROUK

Liste des Abréviations

AA : Acides Aminés

ADN : acide désoxyribonucléique

ARN : acide ribonucléique

⁰C : Celcuse

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice

E. Coli : *Escherichia Coli*

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (*Food and Agriculture Organisation of the United Nations*)

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile

G+ : Gram Positif

G- : Gram Négatif

GI: Gastro Intestinale

GN : Gélose Nutritive

HE : Huiles Essentielles

H₂O₂: l'eau oxygénée

HPLC : Chromatographie Liquide a Haute Performance

IgA: Antigène A

ISO : Organisation Internationale de Normalisation

KDa: Kilo Dalton

LAB: Bacteries Lactiques

Lps : lactopéroxydase

MCC : Microcine

MM : Matière Minérale

MO : Matière Organique

MS : Matière Sèche

O₂ : Dioxygène

OMS : Organisation Mondiale de Santé

PC : Perte a la conservation

RIPPS: Peptides Modifiés par voie Ribosomale et Post-traditionnelle

ROS : espèces Réactifs d'oxygène

T⁰ : Température

UFC : Unité Formant Colonie

WHC : Water Holding Capacity (la capacité de rétention de l'eau)

Ul : Microlitre

Sommaire

Remerciements

Liste des Abréviations

Liste des Figures

Liste des tableaux

Introduction1

Partie I : synthèse bibliographique

I.les agents Antimicrobiens	3
I.1 Définition	3
I.2 Types des Agents Antimicrobiens	4
I.2.1 Acides Organiques	4
I.2.2 Huiles Essentielles	4
I.2.3 Probiotiques	5
a) Historique des Probiotiques	5
b) Définition des Probiotiques.....	6
c) Composition des Probiotiques.....	6
d) Mode d'action des Probiotiques.....	6
e) Actions bénéfiques des probiotiques.....	7
f) Aspect Technologiques des probiotiques	7
I.3. Les Bacteriocines :	8
I.3.1. Définitions des Bactériocines	8
I.3.2. Classification des Bactériocines	9
a) Bactériocine des Gram positif	9
b) Bactériocine des Gram négatif.....	10
• Les colicines	10
• Les microcines	11
I.4. La Microcine J25	12
I.4.1. Définition de la Microcine J25	12

I.4.2. Structure de la Microcine J25	13
I.4.3. Mode d'action de la Microcine	14
I.4. Incorporation de certains composés antimicrobiens dans l'emballage Alimentaire.	14
Partie II : Etude expérimentale	
II.1 Les analyses Microbiologiques	18
II.1.1) Méthode de diffusion sur gélose	18
II.1.2) Méthode de Microplaque	19
II.1.3) Méthode des disques d'emballage	20
II.1.4) Analyses Microbiologique	23
II.2 Testes Physicochimiques	24
II.2.1) Mesure de pH	24
II.2.2) Teneur en Eau.....	25
II.2.3) Détermination de la matière sèche (MS).....	25
II.2.4) Détermination de la matière Minérale (MM).....	25
II.2.5) Détermination de la Matière Organique (MO).....	26
II.2.6) Mesure d'exsudation (perte a la conservation)	26
II.2.7) Mesure de capacité de rétention d'eau (WHC)	26
II.3 Test Organoleptique	27
Partie III : Résultats.....	
III.1 Testes Microbiologiques	28
III.1.1Détermination de l'activité de la Microcine J25	28
III.1.2Détermination de la CMI de la Microcine J25.....	28
III.1.3 Effet de La Microcine J25 sur l'emballage	29
III.1.4Analyses Microbiologiques.....	30
III.2. Testes physicochimiques.....	32
III.2.1 Caractéristiques de viande de poulet.....	32
III.2.2 Effet sur pH.....	33
III.2.3 Effet sur la perte d'exsudat (perte a la conservation).....	34

III.2.4) Effet sur la capacité de rétention d'eau.....	35
III.3. Test Organoleptique	35
IV. Discussion	36
Conclusion	38
Références	39

Liste des figures

Figure01 : Séquence d'Acide Aminés, Poids moléculaire, et charge nette de Mcc J25.....	13
Figure02 : Protocole Expérimentale.....	17
Figure03 : Etapes de diffusion sur Gélose	18
Figure04 : Etape de la Micro dilution	19
Figure05 :Préparation des dilutions décimales des souches	20
Figure 06 : Dilution de la Souche	21
Figure 07 : Emballages Utilisés dans l'étude.....	23
Figure08 : Préparation des boîtes.....	22
Figure07 : Emplacement d'emballage	22
Figure 10 : Etapes des analyses microbiologiques.....	23
Figure11 : L'Effet de l'incorporation de la Microcine J25 dans l'emballage du poulet sur la capacité de rétention d'eau.....	27
Figure 12 : Activité Antimicrobienne de J25 contre <i>Salmonelle Enteritidis MNHN</i>	28
Figure 13 : Résultats de la Micro dilution des deux souches.....	28
Figure 14 : Effet anti bactérien d'un emballage incorporé dans la Microcine J25 sur la souche <i>Salmonelle Enteritidis MNHN</i>	29
Figure 15 : Effet de la Microcine J25 sur l'évolution de nombre de FTAM	30
Figure 16 : Résultats de dénombrement de la <i>FTAM</i>	31
Figure 17 : Effet de la Microcine J25 sur l'évolution de nombre du <i>Salmonelles</i>	31
Figure 18 : Résultats de dénombrement du <i>Salmonelles</i>	32
Figure19 :L'effet de la Microcine J25sur l'évolution du pH des viandes du poulet durant leur conservation a 4 ⁰ C pendant 07 jours	33
Figure20 :L'effet de la Microcine J 25 ajoutée a l'emballage de poulet sur la perte d'exsudat durant la conservation pendant 7 jours.....	34
Figure21 : L'effet de l'incorporation de la Microcine J 25 dans l'emballage de poulet sur la capacité de rétention d'eau.....	34

Liste des tableaux

Tableau01 : Microorganismes considérés comme probiotiques.....	08
Tableau02 : Classification des Bactéries Gram Positifs	12
Tableau03 : Quelques Types de Microcine	15
Tableau04 : Autres composés utilisés comme des Agents Antimicrobiens.....	19
Tableau05 : Effet de la Microcine J25 sur les différentsemballages (par mm)	34
Tableau06 : Caractéristiques des poulets Utilisés.....	37
Tableau07 : Effet de la Microcine J25 sur l'évolution du pH des viandes du poulet durant leur conservation 7 jours.	38

Introduction

La sécurité Alimentaire est devenue une préoccupation internationale de plus en plus importante , car les aliments peuvent être des milieux adéquats pour la multiplication de certains microorganismes pathogènes qui le rendent nocif pour la santé du consommateur que se soit l'être humain ou l'animal(Ma, Li et al. 2017), Des millions de cas des maladies d'origine alimentaire dans le monde sont recensés chaque année, ces maladies sont associés surtout à certains microorganismes tel que les Salmonelles, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* etc (O'Bryan, Koo et al. 2018).

Dans le but de limiter les altérations des aliments certains chercheurs ont appliqués différents bioconservateurs dans le but de prolonger la durée de vie de ces derniers tel que les huiles essentielles, les probiotiques, et les Acides organiques(Sahm 1988, Wai, Becasse et al. 2014)Les denrées alimentaires sont commercialisées dans des emballages pour garder leur aspect et leurs caractéristiques organoleptiques et physicochimiques, ainsi que pour une meilleure résistance aux différents agents d'altération(Quintavalla and Vicini 2002).

L'emballage est l'un des processus les plus importants pour maintenir la qualité des produits alimentaires pendant le transport, le stockage, et l'utilisation finale. Une interaction entre l'aliment et l'emballage peut nuire la qualité et la sécurité des aliments, ce dernier peut empêcher la détérioration de la qualité et facilite la distribution et la commercialisation. Un bon emballage alimentaire contribue à prolonger la durée de conservation et maintenir la qualité et la sécurité des produits alimentaires(Hotchkiss 1997, Han 2005).

Les développements dans le domaine de la technologie alimentaire ont été orientés vers le traitement des emballages pour qu'ils soient produits plus facilement, plus efficacement, à moindre coût et avec des niveaux de qualité et de sécurité plus élevés(Han 2005).

Pour améliorer la conservation des produits emballés, les chercheurs et les industries agroalimentaires ont incorporés certains agents antimicrobiens. Ce type d'emballage est appelé "emballage bioactif ", car il limite le développement de la population microbienne(Hotchkiss 1997, Han 2005).

Ce document est composé de deux parties : une synthèse bibliographique sur les agents antimicrobiens, principalement les bactériocines, qui sont des produits des bactéries probiotiques, une partie expérimentale qui a pour but d'étudier l'incorporation de la Microcine J25 dans des différents emballages, et étudier l'effet sur la qualité microbiologique, physicochimique, et organoleptique de la viande du poulet (blanc), en vue de prolonger sa durée de conservation.

I. Agents antimicrobiens

I.1 Définition

Les agents antimicrobiens sont des produits importants pour la santé et le bien-être des hommes et des animaux. La résistance accrue aux antimicrobiens est un problème de santé général lié à l'usage de ces médicaments sur les hommes et les animaux. Un cadre global de surveillance de la sécurité sanitaire des aliments pourra surveiller les pathogènes d'origine alimentaire et évaluer l'accroissement de leur résistance aux antimicrobiens en fonction de l'utilisation de ceux-ci dans l'agriculture et la médecine vétérinaire. Ces informations sont capitales si l'on veut évaluer les risques associés à l'accroissement de la résistance aux antimicrobiens de combinaisons antibiotiques-micro-organismes spécifiques, et pour élaborer des stratégies de gestion des risques visant à réduire les risques liés à l'utilisation d'antimicrobiens en agriculture et en médecine vétérinaire(**LA SECURITE SANITAIRE**)(**FAO/OMS**).

L'utilisation de ces Agents comme conservateurs est dans le but de prolonger la durée de vie des aliments en les protégeant des altérations résultant de l'action des micro-organismes, pour garantir la qualité du produit jusqu'à la fin de son utilisation(**Wai, Becasse et al. 2014**)mais parfois leur utilisation peut causer des problèmes dans le traitement des infections par la présence des bactéries pathogènes résistants(**Blackwell and Weir 1999**).

Les conservateurs antimicrobiens regroupent :les Acides organiques(lactique, acétiques...), les huiles essentielles et les probiotiques etc., leur activité résulte de la présence de fractions chimiques très agressives vis-à-vis les microorganismes(**Wai, Becasse et al. 2014**).

I.2 Types d'agents antimicrobiens

I.2.1 Acides Organiques

Les acides organiques sont définis comme étant des métabolites naturels des organismes vivants (**Liu, Li et al. 2017**) ils sont produits au niveau des mitochondries par l'intermédiaires de cycle de Krebs (**Lopez-Bucio, Nieto-Jacobo et al. 2000**). Ils sont utilisés beaucoup plus dans divers industries : alimentaire, pharmaceutique (**Liu, Li et al. 2017**).

Les acides organiques regroupent : le succinate, citrate, malate, oxalate, lactate, fumarate (**Lopez-Bucio, Nieto-Jacobo et al. 2000**) et l'acide acétique qui est le plus important car il peut être trouvé sous forme d'additif alimentaire (**Castaing and Coudure 1999**).

Utilisations

L'utilisation de ces acides comme additifs alimentaires a pour but de limiter le développement de divers types des bactéries pathogènes (**Reinberg 2015**).

Mode d'action

Les acides organiques pénètrent à l'intérieur des bactéries sous forme non dissociée puis se dissocient et décroissent le pH intracellulaire ce qui a pour conséquence un arrêt des réactions enzymatiques et donc la prolifération bactérienne (**Reinberg 2015**).

I.2.1. Les huiles essentielles (HE)

L'un des agents antimicrobiens les plus efficaces. Ce sont des composés naturels, complexes, liquides, huileux, extraits à partir de certaines plantes aromatiques (Fleurs, grains, feuilles, racines). (**Burt and Reinders 2003**). Ces substances sont caractérisées par une forte odeur et considérées comme des métabolites secondaires. Ces huiles se retrouvent rarement colorés (**Bakkali, Averbeck et al. 2008**) légèrement jaunâtre, insolubles dans l'eau, mais soluble dans les solvants lipidiques et organiques (**Khorshidian, Yousefi et al. 2017**), La teneur en huiles essentielles des différentes plantes est très variable selon la partie de la plante à partir de laquelle elle est obtenue (plante entière, fleurs, graines, feuilles, etc.), de la variété, la saison des récoltes et la méthode de culture (**Penalver, Huerta et al. 2005**).

L'Organisation internationale de normalisation (ISO) a défini les huiles essentielles comme des produits obtenus à partir d'une matière première naturelle d'origine végétale, par distillation à la vapeur, par des procédés mécaniques de l'épicarpe des agrumes ou par distillation sèche, après séparation de la phase aqueuse le cas échéant par des procédés physiques », en précisant que « l'huile essentielle peut subir des traitements physiques, qui n'entraînent pas de changement significatif dans sa composition » (ISO / DIS9235, 2013) (Khorshidian, Yousefi et al. 2017).

Certaines méthodes sont utilisées pour l'obtention des huiles essentielles soit par pression, fermentation, mais la méthode de distillation reste la plus utilisée (Burt and Reinders 2003).

Des études sur les différents constituants de ces huiles ont été effectuées pour connaître leurs propriétés antimicrobiennes sur certains microorganismes pathogènes (Kalemba and Kunicka 2003). Grâce à ces caractéristiques, ces huiles sont utilisées dans divers domaines (cosmétiques, pharmaceutiques) comme bactéricides, virucides, et fongicides (De Billerbeck 2007). Elles montrent parfois une forte activité inhibitrice (Baratta, Dorman et al. 1998).

1.2.3. Les probiotiques

a)- Historique (Lee and Salminen 2009); (Khalighi, Behdani et al. 2016); (De Vrese and Schrezenmeir 2008)

Année	Description	Source
1965	Les probiotiques ont été définis comme des facteurs favorisant la croissance, produits par les microorganismes.	Lilly et Stiwell
1974	Organismes et substances qui contribuent à l'équilibre microbien intestinal.	Parker
1989	Les probiotiques sont des compléments alimentaires microbiens vivants bénéfiques à l'hôte en améliorant l'équilibre microbien intestinal.	Fuller
1992	Les aliments probiotiques sont fonctionnels s'ils affectent avantageusement les fonctions du corps.	Havenaar
2000	Cellule microbienne qui transite dans le tube digestif et qui, ce faisant, profite à la santé du consommateur.	Tannock

b)- Définition

Le terme probiotique n'est pas nouveau, il est connu depuis long temps. **Elie MEITCHNIKOFF** a mis la première définition de ce terme, elle indique que ce sont des microbes ingérées dans le but d'avoir une bonne santé, cette définition est appliquée sur les animaux d'élevage (**Edun and Akinrotimi 2011**). Selon FAO/OMS les probiotiques sont « des microorganismes vivants qui administrées en quantités suffisantes confèrent un bienfait sanitaire ».

L'administration des probiotiques en quantités suffisante confèrent des avantages tel que l'équilibre microbien intestinal, activité antimutagène, anti-cancérigène, l'augmentation de l'immunité corporelle (**Javadi and Hashtroudi 2012**), amélioration de la valeur nutritionnelle et assurant la tranquillité de l'homme (**Edun and Akinrotimi 2011**).

En raison de l'interdiction d'utilisation des antibiotiques, les probiotiques sont les plus avantageuses dans les bétails. Certaines bactéries sont appliquées avec succès en raison de leur effets bénéfiques tel que les *Lactobacillus* et *Bacillus Subtilis*, car ils ont la capacité d'affecter les agents pathogènes. L'utilisation d'un mélange des probiotiques donne un meilleur effet thérapeutique (**Tufarelli, Crovace et al. 2017**).

c)-Composition

La plupart des probiotiques contiennent des lactobacilles et (ou) des streptocoques (**Smoragiewicz, Bielecka et al. 1993**), mais de nouvelles espèces et de nouveaux genres sont en cours d'évaluation pour une utilisation future (**Salminen, Gueimonde et al. 2005**). Les probiotiques peuvent être soit des souches bactériennes uniques ou en mélange de plusieurs souches ; ces derniers présentent généralement un vaste spectre d'action antagoniste contre les pathogènes et aussi d'une plus grande variété de préparations (**Smoragiewicz, Bielecka et al. 1993**).

d)- Mode d'action

Le mode d'action des probiotiques repose sur la connaissance de l'écologie microbienne dans le tractus intestinal (**Smoragiewicz, Bielecka et al. 1993**). Aussi sur le rôle du microbe dans la pathologie. Plusieurs mécanismes d'action pourraient intervenir :

1/ Des probiotiques pourraient modifier l'écologie locale intestinale, et diminuer la capacité de sécréter certaines toxines ou produire des protéases détruisant les toxines(**Marteau and Seksik 2004**).

2/Les probiotiques concurrencent les agents pathogènes microbiens sur le nombre de récepteurs présents à la surface de l'épithélium, et si des souches probiotiques se lient aux récepteurs de surface de l'épithélium, ils peuvent inhiber avec succès l'adhésion et l'invasion cellulaire de l'épithélium par une grande variété de bactéries pathogènes, telles que *E. coli* et *Salmonella typhimurium* (**Bai and Ouyang 2006**).

3/ Production des substances antimicrobiennes comme les bacteriocines, ou autres composés tel que le peroxyde d'hydrogène, le diacetyl et acide gras en chaîne courte(**Khalighi, Behdani et al. 2016**).

e)- Actions bénéfiques des probiotiques

L'utilisation de cultures bactériennes probiotiques stimule la croissance des microorganismes bénéfiques, élimine les bactéries potentiellement dangereuses et renforce les mécanismes de défense naturelle de l'organisme(**Saarela, Mogensen et al. 2000**)réduire le risque d'infections gastro-intestinales(GI) ou traiter infection , améliorant la biodisponibilité des nutriments(**Nagpal, Kumar et al. 2012**) et Certains probiotiques sont connus pour soulager l'intolérance au lactose (**Roberfroid 2000**).

Et grâce à ces avantages elles sont incorporé dans la plupart des produits qui se trouve sur le marché sous forme de poudres, de comprimés ou de gélules, et de suspensions liquides. La plupart des préparations destinées à la consommation. (**Fooks, Fuller et al. 1999**)

f)- Aspects technologiques des probiotiques

Divers produits englobent les produits probiotiques: aliments, aliments fonctionnels, aliments nouveaux, produit de santé naturel (CANADA), aliments diététiques (ITALIE),et compléments alimentaires (États-Unis)(**Reid, Sanders et al. 2003**).

Tous les aliments probiotiques doivent être sûrs et avoir de bonnes propriétés sensorielles (**Mattila-Sandholm, Myllärinen et al. 2002**). Les probiotiques peuvent également être présents dans les préparations pour nourrissons, les boissons aux fruits, les boissons au lactosérum et le lait sucré (**Saarela, Mogensen et al. 2000**).

Les probiotiques sont largement utilisés dans les aliments (**Batdorj, Trinetta et al. 2007**) car ils peuvent limiter la croissance des pathogènes par la production de différents composés antimicrobiens comme :

1/ peroxyde d'hydrogène

En présence d'O₂, les bactéries lactiques produisent le H₂O₂ (**Ouwehand and Vesterlund 2004**) cette substance est considérée comme un conservateur des aliments et aussi prévient la croissance des agents pathogènes tel que *E coli* et *Listeria* (**Batdorj, Trinetta et al. 2007**). Mais aussi, elle possède une activité antioxydante (**Annuk, Shchepetova et al. 2003**). Le peroxyde d'hydrogène produit une réaction de piégeage d'oxygène en créant un environnement anaérobie défavorable pour certains organismes (Ouwehand and Vesterlund 2004). Il a un effet antibactérien par dégradation oxydative des protéines et augmentation de la perméabilité membranaire. (**Singh 2018**).

I.3. Les Bactériocines :

I.3.1. Définition

C'est un terme inventé il a plus de 50 ans (**Dridger and Rebuffat 2011**) qui désigne des composés protéiques ou des peptides de 20 à 60 acides aminés (**Taale, Savadogo et al. 2016**), thermostables (**Cotter, Hill et al. 2005**), tolérants au pH (**Tumbarski, Lante et al. 2018**), cationiques (**Singh 2018**). Malgré qu'elles ne sont pas des antibiotiques mais elles possèdent des propriétés antibiotiques car elles peuvent être bactéricides ou bactériostatiques ; la différence c'est que les antibiotiques ont une synthèse enzymatique par contre les bactériocines ont une synthèse ribosomale et possèdent une activité à des concentrations bien plus faibles que celles des antibiotiques (**Taale, Savadogo et al. 2016**).

Dans les aliments, les bactériocines peuvent être trouvées naturellement comme des produits de microbiote normal ou introduits de façon intentionnelle.

I.3.2. Classification des bactériocines

Les bactériocines se différencient par leur structure primaire, leur structure tridimensionnelle, leur mécanisme d'action, la composition en acides aminés, la biosynthèse. Ce qui rend leur classification assez difficile et plusieurs classifications ont été proposées (Taale, Savadogo et al. 2016).

a)-Bactériocines produites par les bactéries Gram +

Les bactériocines produites par les bactéries Gram positif sont les plus nombreuses et les plus diversifiées ; celles produites par les bactéries lactiques sont les plus étudiées à cause du rôle joué par ces dernières dans les aliments. On peut classer les bactériocines produites par les bactéries Gram positif en différentes classes selon leur taille, leur activité et leurs structures. (Taale, Savadogo et al. 2016).

Tableau02 : Classification des Bactériocines Gram positif (Yang, Lin et al. 2014)(Franz, Van Belkum et al. 2007, Drider and Rebuffat 2011, Field, Ross et al. 2018, Singh 2018, Tumbarski, Lante et al. 2018).

Classe	Nomenclature	Définition	Exemple
I	Lantibiotiques ou les petites bactériocines à un et à deux peptides	<ul style="list-style-type: none"> - Masse molaire plus faible (1 à 3 KDa) ; le seul autorisé comme additif alimentaire. - peptide qui subit une modification enzymatique à la cour de leur biosynthèse (lanthionine) - peptides linéaires ou globulaires contenant de la lanthionine, β-méthylelanthionine et acides déshydratés 	<p>Nisin ;</p> <p>Citolysine</p> <p>la lacticine</p>

Classe II	non lantibiotiques	- Petits peptides actifs dans la membrane (<10 kDa) thermostables, Bactériocines stables à la chaleur, non modifiées, ne contenant pas de lanthionine	Pediocin Enterocin Enterocin
Classe III	bactériolysines ou de grandes protéines lytiques	- Protéines thermolabiles de grande taille (> 30 kDa)	bactériocine
Class-IV		- Contiennent des groupements lipidiques ou glucidiques - possèdent un type intrigant et nouveau de substances antimicrobiennes produites non seulement par des bactéries mais aussi par des plantes et des cellules de mammifères.	Enterocin

I.3.2.b Bactériocines produites par les bactéries Gram –

L'étude des bactériocines, a été initiée en 1925 par Gratia (**Dridier and Rebuffat 2011**) notamment celles produites par *E. coli*. On distingue les microcines et les colicine (**Taale, Savadogo et al. 2016**).

Colicines

Les colicines sont les bactériocines les plus étudiées des bactéries à Gram négatif. Ce sont des protéines bactéricides de masse moléculaire élevée (30-80 kDa), produites par de nombreuses souches de *E. coli* (**Yang, Lin et al. 2014**) en conditions de stress et sont létales pour les microorganismes producteur en conséquence de la production concomitante d'une protéine de lyse, coexprimée avec la colicine. (**Taale, Savadogo et al. 2016**).

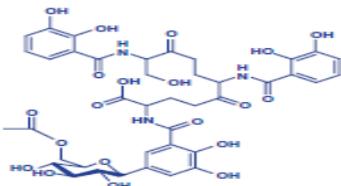
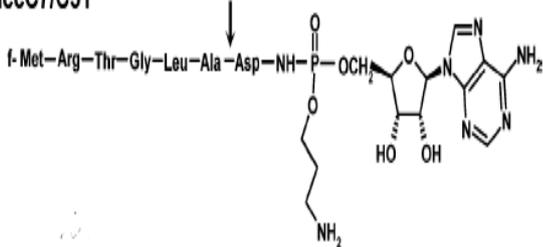
Mode d'action

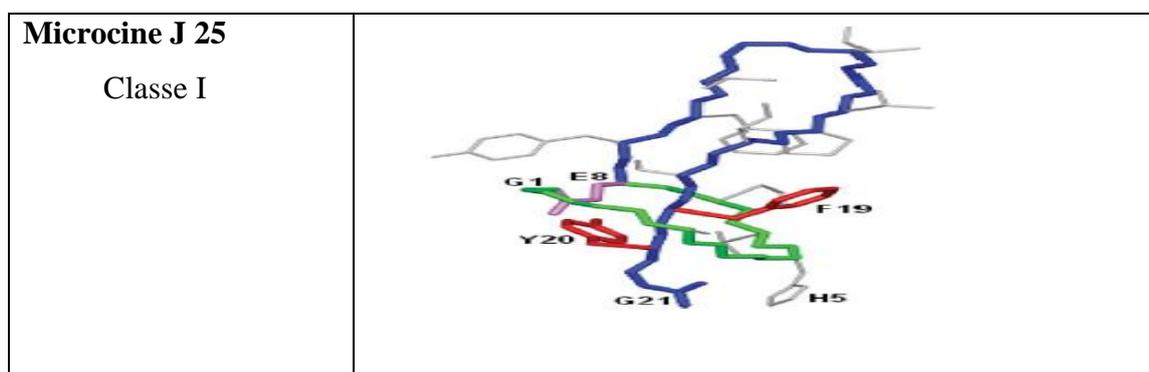
Elles se lient à un récepteur spécifique (récepteurs normalement utilisés dans l'absorption de nutriments tels que la vitamine B12) de la surface cellulaire en formant des pores avant d'exercer leur activité nucléase, c'est-à-dire en hydrolysant l'ADN, le RNA ribosomal, le RNA de transfert et par dégradation du peptidoglycane. Toutes ces actions conduisent à la mort cellulaire (Taale, Savadogo et al. 2016).

Les microcines

Les microcine sont des peptides antibactériens codés par des gènes portés soit par des plasmides, soit par le chromosome, avec des masses moléculaires inférieures à 10 kDa (Duquesne, Destoumieux-Garzón et al. 2007), hydrophobes (Yang, Lin et al. 2014) et produites par des entérobactéries principalement *E. coli*, (Rebuffat 2011) dans des conditions de stress nutritif (Taale, Savadogo et al. 2016). Elles sont généralement résistantes aux protéases, aux pH extrêmes et aux températures (Rebuffat 2011). le tableau 03 indique quelque type de microcine

Tableau 03 : Quelque type de microcine (Rebuffat 2011), (Duquesne, Destoumieux-Garzón et al. 2007).

Nom de bactériocine	Structure
<p>Microcine E492</p> <p>Class II</p>	
<p>Microcine C7-C51</p> <p>Classe I</p>	<p>MccC7/C51</p> <p>f-Met-Arg-Thr-Gly-Leu-Ala-Asp-NH-P(=O)(OCH₂)-O-CH₂-ribose-adenine-NH₂</p> 



Applications des microcines

Elles sont considérées comme des armes efficaces du microbiote intestinal, contribuant au contrôle d'un éventuel déséquilibre causé par des entérobactéries concurrentes. L'activité puissante exercée par les microcines, associée à un spectre étroit de cibles bactériennes, en font des outils particulièrement intéressants pour les applications en conservation des aliments ou pour le remplacement des antibiotiques conventionnels, ainsi que des agents antitumoraux (**Duquesne, Destoumieux-Garzón et al. 2007**).

Aussi appliquée pour inhiber la croissance de *Salmonella* pathogène et d'*Escherichia O157: H7* dans l'intestin de volaille par microcine J 25, et pour cela les souches productrices de MccJ25 ont été observées être largement distribuées dans les habitats intestinaux avicoles (**Duarte, Cottenceau et al. 2001**).

Hetz, Bono et al. 2002a a montré que la microcine MccE492 induit des effets spécifiques sur l'apoptose dans les cellules humaines par des changements biochimiques et morphologiques.

1.4. La microcine J 25

1.4.1. Définition de la Microcine J25

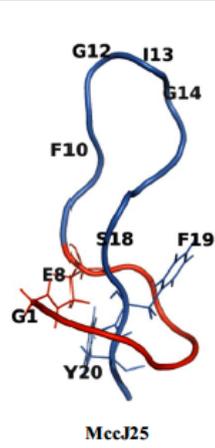
La Microcine J25 (MccJ25) est un peptide antimicrobien appartenant à la famille des micromolécules de défense. Il a déjà été montré que l'activité antibiotique de ce peptide est principalement dirigée contre les *Enterobacteriaceae* et contre certains agents pathogènes humains tels qu'*E.coli* et les *Salmonelles* (**Soudy, Ahmed et al. 2012**) elle a récemment suscité un large intérêt non seulement en raison de sa puissance élevée et de ses caractéristiques structurales intrigantes, mais aussi en raison de son mode d'action antibactérien inhabituel. Elle a une forme cyclique hydrophobe, et une structure tridimensionnelle en lasso (**Rintoul, de Arcuri et al. 2001**) (**Duquesne, Destoumieux-Garzón et al. 2007**) consiste en un anneau de lactame (appelé anneau de Lariat).

Elle inhibe aussi les enzymes de respiration tel que le NADH, la succinate deshydrogénase, et la lactate deshydrogenase(CHALON et al, 2004); (Taale, Savadogo et al. 2016).

1.4.2. Structure de la Microcine J25

MccJ25 a une structure particulière globulaire compacte, la structure est constituée d'une chaîne de squelette d'acides aminés, la structure en lasso consiste un anneau de lactame (appelée anneau de Lariat) elle est formée entre deux extrémités N-terminale Gly1 et la chaîne latérale du Gly8(Soudy, Ahmed et al. 2012); (Lopez-Bucio, Nieto-Jacobo et al. 2000), la queue C-terminale (Tyr9-Gly21) contient 13 acides aminés elle se replie sur elle-même qui traverse l'anneau en formant une structure en épingle à cheveux (Soudy, Ahmed et al. 2012); (Duquesne, Destoumieux-Garzón et al. 2007).

Ce peptide est naturellement produit par la souche AY25 d'*Escherichia coli*. Il est actif contre les bactéries pathogènes d'origine alimentaire, telles que *Shigella* spp. *E. coli* O157: H7 et *Salmonella* spp. (Galván, Chalón et al. 2018).



Peptide	Sequence	Bonds	Mass MH+(mono)	Net charge
MccJ25	GGAGHVPEYFVGIGTPISFYG	1-8	2 107.04	0
1-8L	GGAGHVPE-----	-	723.34	-1
1-10C	GGAGHVPEYF-----	1-8	1 031.47	0
NC1	GGAGHVPCYF-GKG---CFYG	8-18	1 717.74	+1
NC2	GGAGHVPCYF-KKK---CFYG	8-18	1 859.89	+3
NC3	GGAGHVPCYF-WKW---CFYG	8-18	1 975.85	+1
9-21L	-----YFVGIGTPISFYG-NH2	-	1 420.71	0
9-21C	-----H2N-CFVGIGTPICFYG-NH2	9-18	1 373.65	0
8-21C	-----CYFVGIGTPICFYG	8-18	1 537.70	0
7-21C	-----KCYFVGIGTPICFYG	8-18	1 665.79	+1
WK_7-21	GWKWKWKCYFVGIGTPICFYG	8-18	2 408.19	+3
C1	CGAGHVPCYFVGIGTPISFYG	1-8	2 142.99	0
C2	CGAGHVPEYFVGIGTPICFYG	1-8	2 185.00	-1
C3	GGAGHVPCYFVGIGTPICFYG	8-18	2 112.98	0

Figure 01 : Séquence d'acides aminés, poids moléculaire et charge nette de MccJ25 (Soudy, Ahmed et al. 2012)

1.4.3. Mode d'action de la Microcine J25

- elles ont une activité antibactérienne puissante, associées à un spectre étroit de cibles bactériennes avec des concentrations minimales inhibitrices (CMI) dans la gamme nanomolaire (**Galván, Chalón et al. 2018**) à micromolaire lorsqu'il est testé dans des milieux artificiels ou des systèmes tampons in vitro (**Lopez-Bucio, Nieto-Jacobo et al. 2000**).
- Ils sont considérés comme des armes efficaces du microbiote intestinal, par des entérobactéries concurrentes. Et donc des conservateurs des aliments ou pour le remplacement des antibiotiques conventionnels (**Duquesne, Destoumieux-Garzón et al. 2007**).
- MccJ25 était montré être bactéricide contre les souches de *E. coli* et *S. enterica* sérovars *Enteritidis* et *Paratyphi* (**Duquesne, Destoumieux-Garzón et al. 2007**), aussi Elle a plusieurs cibles dans les bactéries sensibles, l'ARN polymérase (**Galván, Chalón et al. 2018**).
- Il inhibe la transcription en obstruant le canal secondaire de l'ARN polymérase (**Taale, Savadogo et al. 2016**).
- La Microcine J25 inhibe les Enzymes de respiration tel que le NADH, succinate déshydrogénase, Lactate déshydrogénase et aussi modifié le taux de consommation d'oxygène et augmente la production de superoxyde (**Taale, Savadogo et al. 2016**).
- Le peptide couvre le canal secondaire RNAP, empêchant l'entrée des précurseurs ribonucléotidiques au site actif de l'enzyme aussi elle a un mode d'action indépendant en raison d'une production accrue des (ROS) qui jouent un rôle majeur dans la médiation de la dysfonction mitochondriale (déclenche l'ouverture du pore de transition mitochondriale) induite par MccJ25 (**Galván, Chalón et al. 2018**).

1.4.4. Incorporation de certains composés antimicrobiens dans l'emballage alimentaire

L'emballage antimicrobien peut être considéré comme une technologie extrêmement complexe qui pourrait avoir un impact important sur l'allongement de la durée de conservation et la salubrité des aliments comme la viande et les produits carnés (**Quintavalla and Vicini 2002**), grâce à la bioprotection par des substances antimicrobiennes qui peuvent contrôler la population microbienne et cibler des microorganismes spécifiques pour fournir des produits plus sûrs et de meilleure qualité (**Singh 2018**). L'activité de ces substances incorporés peut par ailleurs, altérer les caractéristiques physico-chimiques des aliments (pH ; l'activité de l'eau) (**Shukla and Cheryan 2001**).

De nombreuses classes de composés antimicrobiens ont été évaluées

Tableau04 : Autres composés utilisés comme des Agents Antimicrobiens (Shukla and Cheryan 2001, Campos, Gerschenson et al. 2011, Singh 2018, Tumbarski, Lante et al. 2018).

Les composées	Définition	Activité /application
La nisine	peptide hydrophobe de 3488 Da produit par <i>Lactococcus lactis</i> sub sp. lactis. composé de 34 résidus d'acides aminés et appartient aux bactériocines de classe I (lantibiotiques). Possède une forte activité antimicrobienne contre une variété des bactéries à Gram positif, à savoir <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Clostridium</i> sp, <i>Bacillus</i> spp. et certaines LAB.	C'est la seule bactériocine approuvée et autorisée comme additif alimentaire et biopréservateur, connue aussi comme E 234 Elle a des applications plus larges dans l'industrie alimentaire telle que les produits de légumes, les industries laitières et de la viande.
Chitosane	Le chitosane est un polymère glucidique Il s'agit d'un polysaccharide cationique de haut poids moléculaire	Présente des propriétés antibactériennes et antifongique ainsi que des propriétés filmogènes.
Lactoperoxydases	Le système lactoperoxydase est un antimicrobien naturel présent dans le lait et chez les mammifères, la salive et les larmes	effet bactéricide sur les bactéries Gram (-), effet bactériostatique sur les bactéries Gram (+)

Matériel et méthode

- La microcine J25

La microcine J 25 utilisée a été purifiée à partir d'une bactérie recombinante qui porte le nom d'*Escherichia coli* pTUC 202 au niveau du Centre de recherche en Sciences et Technologies du Lait- Université Laval- Canada.

- La viande de poulet

La viande de poulet utilisé est acheté chez une boucherie locale, et transporté sous régime du froid au laboratoire de contrôle de qualité des produits alimentaires de la faculté de science de la nature et de la vie.

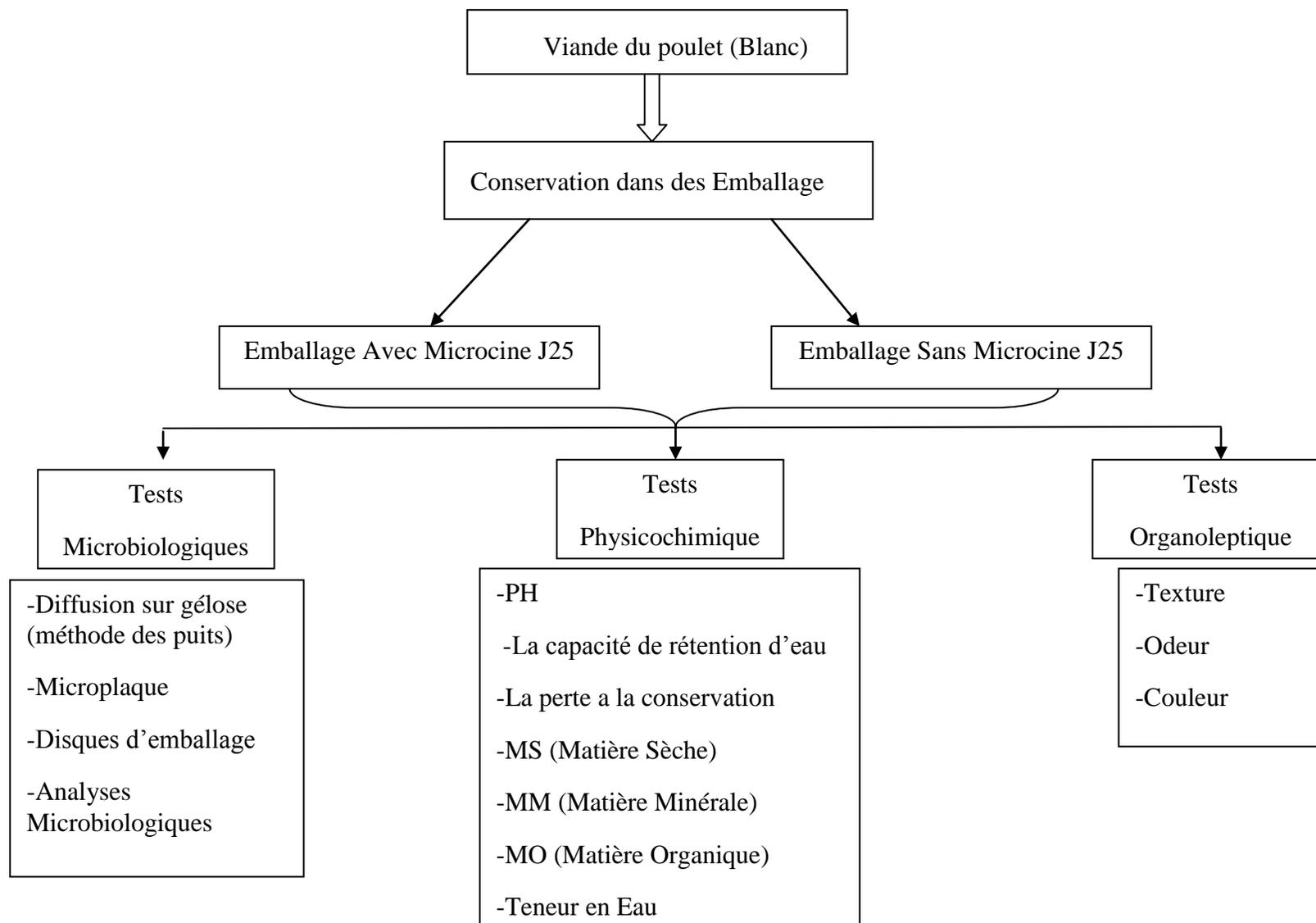


Figure02 : Plan expérimental

II.1. Les analyses Microbiologique de la viande de poulet

II.1.1). Méthode de diffusion sur gélose

La méthode de diffusion sur gélose a été utilisée comme décrite par (Boubezari, Idoui et al. 2018); la gélose nutritive a été fondue au bain Marie et refroidie à 45 ° C, additionnée de 150 µl de la souche (*S. enteritidis* MNHN ou *E. coli* ATCC 25922), puis versée dans deux boîtes de Pétri stériles (25 ml pour chacune) et laissée refroidir pour la solidification ; Les puits ont été confectionnés dans l'agar en utilisant l'extrémité large d'une pipette Pasteur stérile.

80 µl de la microcine J 25 ont été distribués dans chaque puits, ensuite les boîtes sont incubées à 37 ° C pendant 18 à 24 h selon la souche pour laisser se développer des zones d'inhibition et le diamètre de celles-ci a été mesuré.

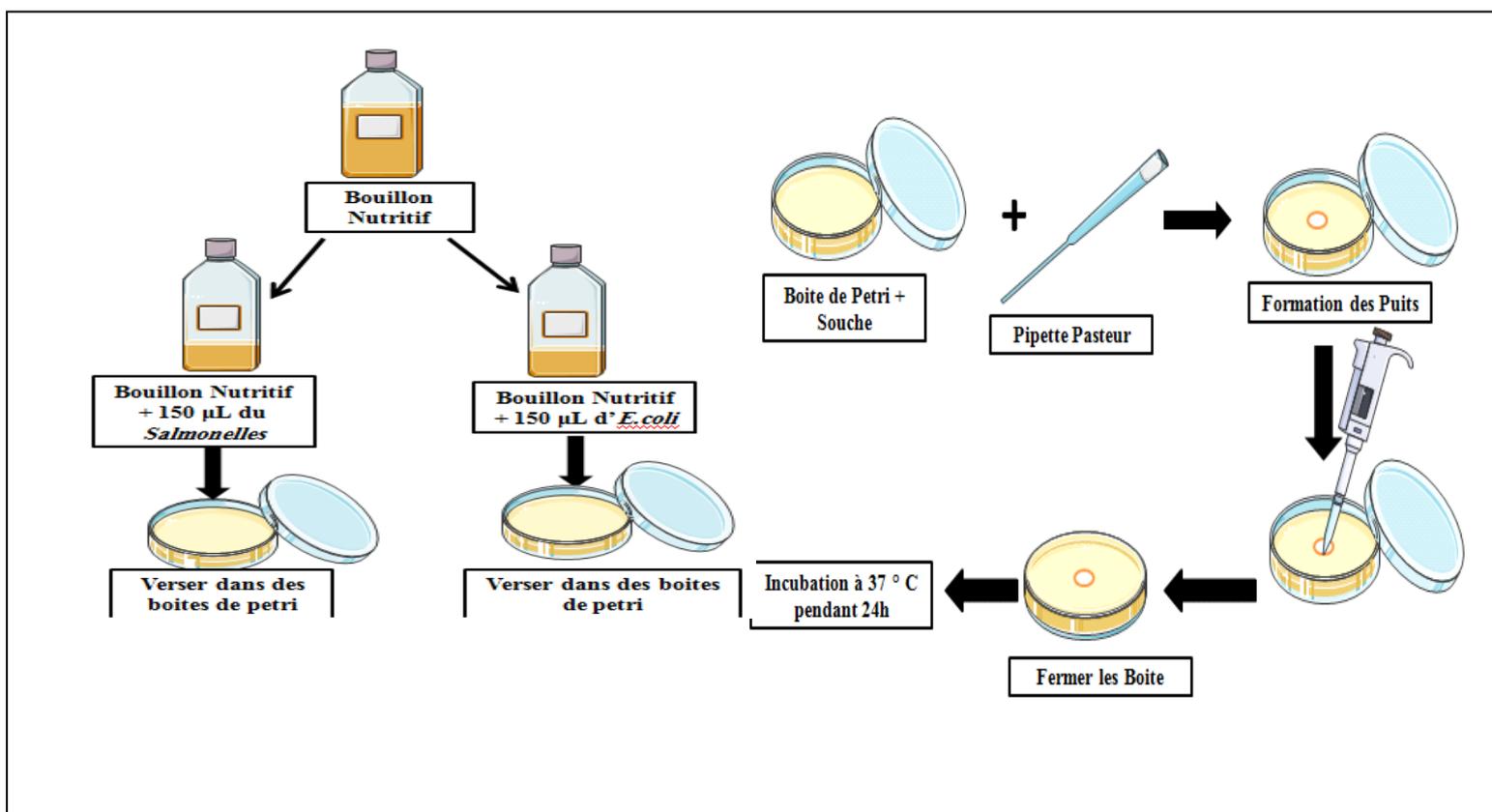


Figure 03 : Etapes de la méthode diffusion sur gélose

II.1.2.Méthode de la microdilution (Détermination de la CMI)

Cette méthode est déjà utilisée par (Turcotte, Lacroix et al. 2004). Dans une microplaque de 96 puits en polystyrène stérile à fond rond, la 1ere colonne contenant 175 μ L de bouillon nutritif qui est considéré comme control négatif et le reste des puits contenant 125 μ L de bouillon nutritif et 125 μ L de la microcine J 25. Une dilution à $\frac{1}{2}$ a été faite sur les puits restants. La souche à tester est diluée à 1/1000 (5 μ L de la souche dans 5 ml de bouillon nutritif) et 50 μ L sont distribués à l'aide d'une micropipette dans tous les puits sauf les puits du control négatif.

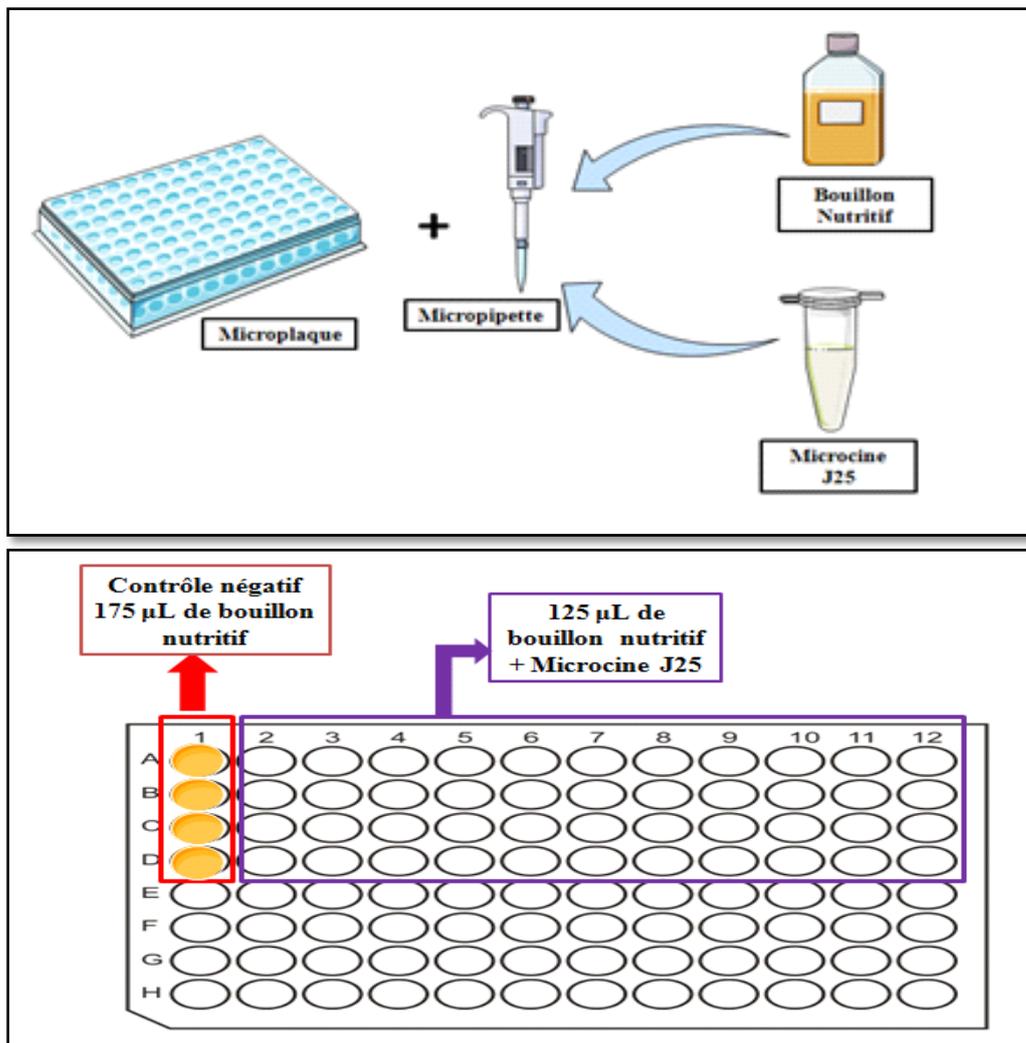


Figure04 : Etapes de la méthode de Microdilution

II.1.3.Méthode des disques d'emballage

Cette méthode a été décrite par (Mecitoğlu, Yemenicioğlu et al. 2006).

- Repiquage de la souche

Les souches ont été revivifiées dans du bouillon nutritif, puis à partir de celui-ci, elles ont été étalées sur la gélose Hektoen.

A partir des souches qui ont poussé dans les milieux HEKTOEN, nous avons pris des colonies à l'aide d'une anse de platine et placé dans deux tubes dont chacun contient 5ml du Bouillon Nutritif puis incubés dans l'étuve pendant 24h à 37°C.

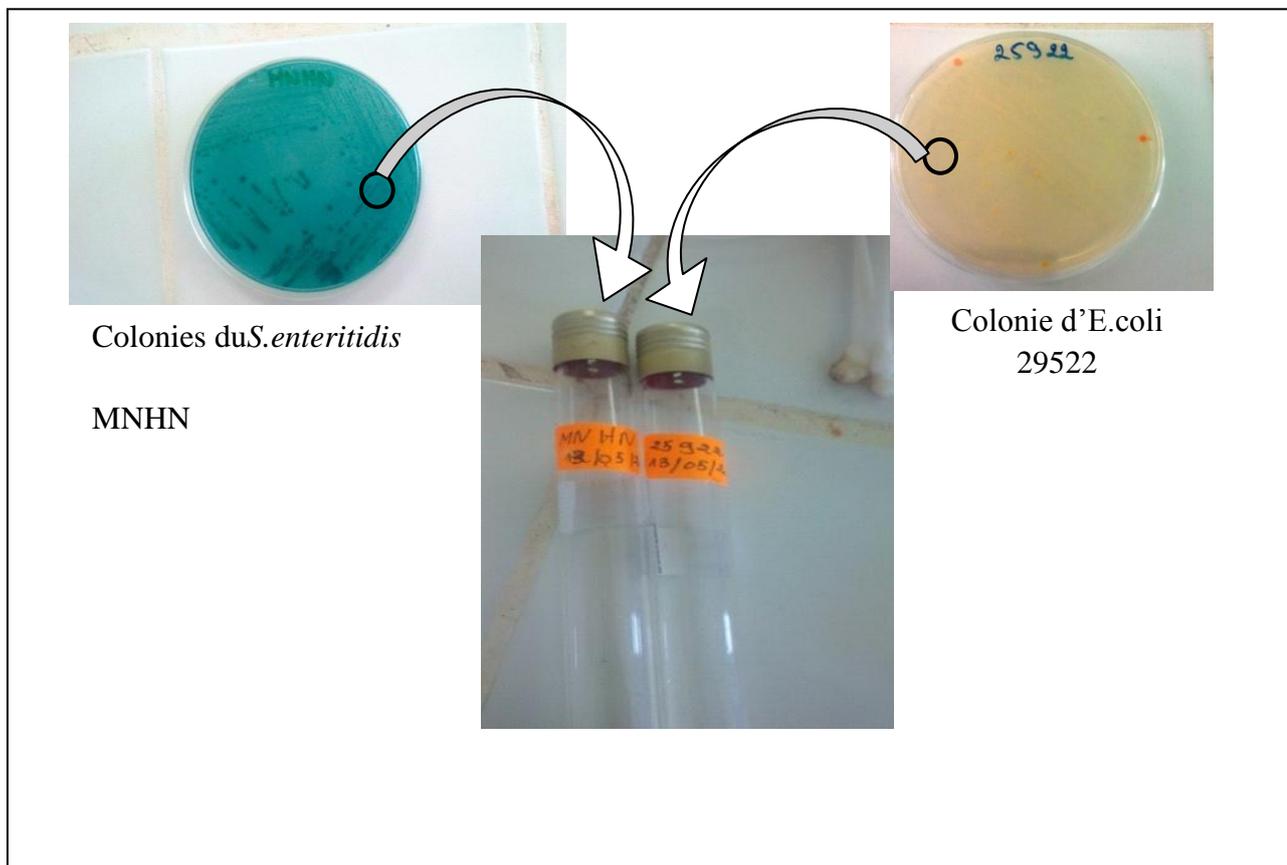


Figure 05: Repiquage des Souches

- préparation des dilutions décimale

A partir des souches repiquées, nous avons fait une dilution décimale de chaque souche jusqu'à l'obtention de 10^6 UFC/ml.



Figure 06 : Préparation des dilutions décimales des souches

- Préparation des disques d'emballage

Nous avons utilisé 06 types d'emballage (papier film, papier Aluminium, le papier Tétrabrique, emballage en plastique (polystyrène), papier glacé, papier cellophane), pour chaque emballage nous avons coupé deux disques. L'un pour l'imprégner dans la Microcine J25 et l'autre considéré comme un témoin.



Figure 07 : Les Emballages utilisés dans l'étude

1. Papier cellophane 2.Papier Aluminium 3.Papier Film 4.Plastique (polystyrène)

5. Tétrabrique 6.Papier Glacé

- préparation des boîtes

25 ml de la Gélose Nutritive ont été coulés dans 4 boîtes, après solidification nous avons pris la souche diluée à 10^6 UFC/ml (*S. enteritidis* ou *E. coli* ATCC 25922) que nous avons étalés à l'aide d'un écouvillon stérile. Les tests sont répétés 2 fois

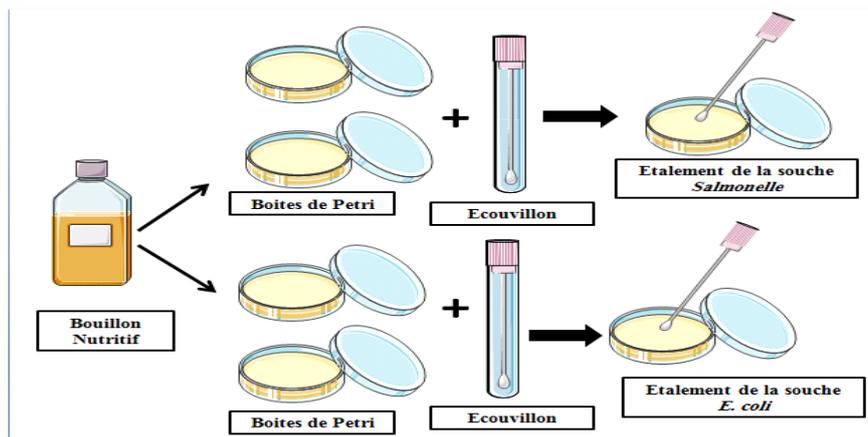


Figure 08 : Préparation des Boîtes

- Imprégnation de l'emballage

Les disques déjà coupés ont été placés dans une solution de la microcine J25 pendant 2h. Ensuite on les fait sortir et les laisser sécher quelques minutes, pour chaque boîte nous avons placé 03 types d'emballage (disquetémoin / disque incorporer dans la Microcine) l'un en face l'autre.

Les boîtes sont placées dans l'étuve pendant 24h à 37°C le diamètre de la zone d'inhibition ainsi formés ont été mesuré (Han 2005).

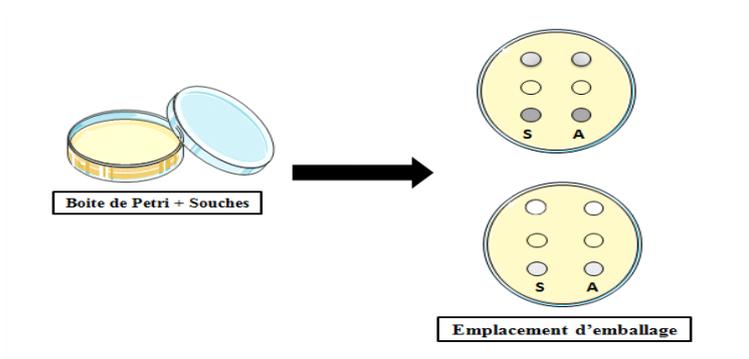


Figure 09 : Emplacement d'emballage

II.1.4. Analyses Microbiologiques de la viande

On prépare d'abord, 8 échantillon de 5 g de viande de poulet ont été placés dans des barquettes et distribués comme suit :

1/ Echantillon 1 et 2 (contrôle) contenaient la viande de poulet emballée par le papier film normal.

2/ Echantillon 3 et 4 (traitement 1) contenaient la viande de poulet emballée par le papier film imprégné avec la microcine J 25.

3/ Echantillon 5 et 6 (traitement 2) contenaient la viande de poulet inoculée par *Salmonella enteritidis* MNHN et emballé par le papier film imprégné avec la microcine J 25.

4/ Echantillon 7 et 8 (traitement 3) contenaient la viande de poulet inoculée par *Salmonella enteritidis* MNHN et emballé par le papier film sans microcine J 25.

Le papier film utilisé est de 14 cm de diamètre sur lequel une quantité de microcine de 30 μ L a été étalée.

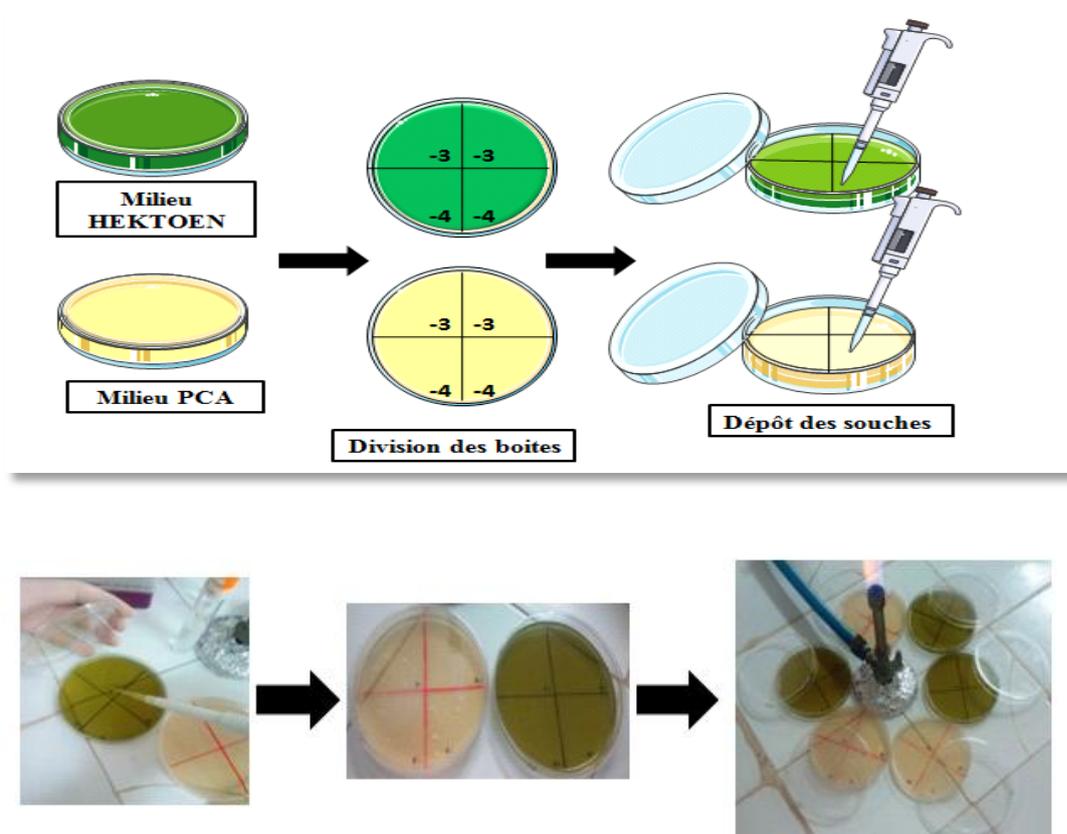


Figure 10: Etapes des Analyses Microbiologique

1/ Préparation des dilutions décimales de chaque échantillon de viande de poulet

1 g de chaque échantillon est mélangé avec 9ml d'eau péptonnée stérile, ensuite une série de dilutions décimales a été préparée.

2/Dénombrement de La flore mésophile aérobie totale (FTAM) et entérobactéries

Le nombre de bactéries a été déterminé en déposant 20 µl des dilutions décimales (10^{-2} et 10^{-3} et parfois 10^{-3} et 10^{-4}) sur une boîte contenant le milieu de culture en utilisant la méthode des spots (Fernandez, Le Lay et al. 2013). La flore totale aérobie mésophile (FTAM) a été dénombrée sur le milieu gélosé PCA après une incubation de 24 h à 37°C. Le dénombrement des entérobactéries a été effectué sur la gélose Hektoen avec une incubation de 24h à 37°C. Seules les boîtes contenant des colonies entre 20 et 200 sont prises en compte et les résultats sont exprimés en unités formant des colonies par gramme de viande (UFC/g).

Et le nombre des colonies est calculé selon la formule suivante :

$$\text{UFC/g} = \text{le nombre des colonies} \times 1/D \times 50.$$

D : la dilution qui a été utilisé.

II.2.Les tests physicochimiques

II.2.1) Mesure de pH

Le pH a été mesuré en utilisant un pH mètre (Hanna instruments) préalablement étalonné par deux solutions tampons de pH 4 et 7 (Özyurt, Kuley et al. 2012).

9 g de deux échantillon de viande de poulet (l'un conservé sans microcine J 25 et l'autre conservé dans un emballage étalé avec microcine J25) ont été broyés et homogénéisés avec 90 ml d'eau distillée ; la mesure a été réalisée chaque jour pendant 7 jours.

II.2.2) Teneur en eau

La teneur en eau est mesurée comme décrit par (Petit, Caro et al. 2014). Elle est déterminée sur une partie de 5 g de viande de poulet placés dans un creuset déjà séché et taré. Le creuset a été placé dans une étuve (Memmert) à une température de 103 ± 2 °C. La teneur en eau est calculée par la formule suivante :

$$TE (\%) = (M_1 - M_2) \cdot 100 / P$$

Avec : TE % : Teneur en eau

M_1 : est la masse de la capsule + matière fraîche avant étuvage (g) ;

M_2 : est la masse de la capsule + matière fraîche après étuvage (g) ;

P : est la masse de la prise d'essai (g).

II.2.3) Détermination de la matière sèche (MS)

La matière sèche est déterminée en se basant sur les résultats de l'humidité en appliquant la formule suivante (Petit, Caro et al. 2014):

$$\text{Matière sèche (\%)} = 100 - H (\%).$$

Avec : H : l'humidité.

II.2.4) Détermination de la matière minérale (MM)

5g de l'échantillon de viandes sont pesés sur une balance et placés dans un creuset déjà séché et taré. Le creuset a été placé dans un four à moufle (Thermolyne, 6000 furance) à 550°C pendant 5h (Komprda, Kuchtik et al. 2012) jusqu'à obtention d'une couleur grise claire ou blanchâtre. Le pourcentage de matière organique est calculé par la relation suivante :

$$MM \% = (M_1 - M_2) / P \times 100.$$

Avec, MM : matière minérale ;

M_1 : la masse de creuset vide ;

M_2 : la masse de creuset après l'incinération ;

P : la prise d'essai.

II.2.5) Détermination de la matière organique (MO)

La matière organique des échantillons est déterminée en se basant sur les résultats de la matière minérale et la matière sèche par l'application de la formule suivante :

$$MO\% = MS - MM$$

Avec, MO : matière organique ;

MS : matière sèche ;

MM : matière minérale.

II.2.6) Mesure d'exsudation (Perte à la conservation)

La mesure d'exsudation a été réalisée comme décrit par (Honikel 1998). Deux échantillons de viandes de poulet de 5g ont été placés dans des barquettes l'un étalé avec la microcine J25 et l'autre sans, et conservées à 4°C pendant 7 jours. La formule utilisée pour le calcul de la perte à la conservation est la suivante :

$$\% \text{ Perte} = m_0 - m_t / m_t \times 100.$$

Avec,

Perte : la perte en eau et composés hydrosolubles durant la conservation à 4°C (%) ;

m₀ : masse de l'échantillon au temps t₀ de la conservation (mg) ;

m_t : masse de l'échantillon au temps t (7 jours) de la conservation (mg).

II.2.7) Mesure de La capacité de rétention d'eau (WHC)

DRIPLOSS ou WHC c'est une méthode qui a été déjà appliquée par (Honikel 1998). 0,5g de viande de poulet (le Blanc) pour chaque échantillon l'un conservée sans Microcine J25 et l'autre avec Microcine J25 (étalé sur l'emballage), la mesure d'exsudat se fait chaque jour (pendant 05 jours) après leur absorbance par papier WATTMAN et cela résulte après l'application d'une force sur le poulet qui permet la libération d'eau.



Figure 11 : La Méthode de la capacité de rétention d'eau

II.3. Test organoleptique

L'objectif des analyses organoleptiques est d'évaluer l'influence de la Microcine J25 sur la qualité des viandes de poulet.

La viande du poulet (leBlanc) utilisée pour l'analyse organoleptique est divisée en deux parties, l'une traitée par la Microcine J25 et l'autre sans Microcine J25, ces deux échantillons ont été conservés pendant 07 jours, et les changements d'odeur et de couleur ont été estimés par nous-mêmes.

Analyse statistique

Les résultats sont exprimés sous forme de moyennes et d'écart-types. La signification a été calculée à l'aide du logiciel Statistica au seuil de $P < 0.05$ par test de Student, en comparant les moyennes des échantillons témoins et les échantillons traités. Le seuil de signification supérieur à 95 % c'est-à-dire $P < 0.05$)

$P > 0.05$: différence non significative

$P < 0.05$: différence significative

$P < 0.01$: différence très significative

$P < 0.001$: différence hautement significative

III. Résultats

III.1. Testes Microbiologique

III.1.1) Détermination de l'activité de la microcine J 25

On remarque que le diamètre de la zone d'inhibition de la microcine J25 sur *S enteritidis* MNHNest plus grand que celui de *E coli* ATCC 25922. Les zones sont respectivement (20 mm ; 12 mm).

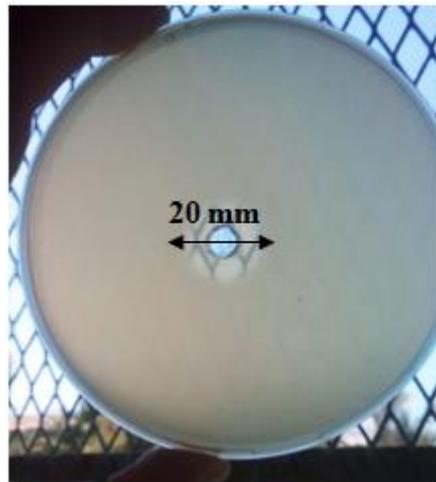


Figure 12 : Activité Antimicrobienne de la Microcine J25 contre *Salmonelle. Enteritidis* MNHN

III.1.2). Détermination de la CMI de la microcine J25

Les résultats montre que la microcine J 25 possède une activité contre les deux souches testés que ce soit *E coli* ATCC 25922 avec une CMI de 64Au/ml ou *S enteritidis* MNHN avec une CMI de 128Au/ml.



Figure 13 : Résultats de la Micro dilution des deux souches

On remarque que le diamètre de la zone d'inhibition (exprimé en mm) diffère d'un emballage à l'autre et aussi d'une souche à l'autre.

En effet le diamètre le plus petit c'est celui de Tétra briqué dans le cas de *Salmonella enteritidis* MNHN et du papier glacé pour *E coli* ATCC25922. Aussi ces résultats montrent que le papier film possède la plus grande zone d'inhibition sur *Salmonella enteritidis* MNHN avec une zone de 25 mm, et 19mm sur *E.coli* ATCC25922. La zone d'inhibition était absente pour les disques sans microcine J 25; Ces résultats sont statistiquement très significatifs.

P < 0.01.

III.1.4) Analyses Microbiologiques

Ce test a pour but d'évaluer l'effet de la microcine J 25 étale sur l'emballage du poulet sur sa qualité microbiologique pendant une conservation de 5 jours. Les résultats sont exprimés en LogUFC/g.

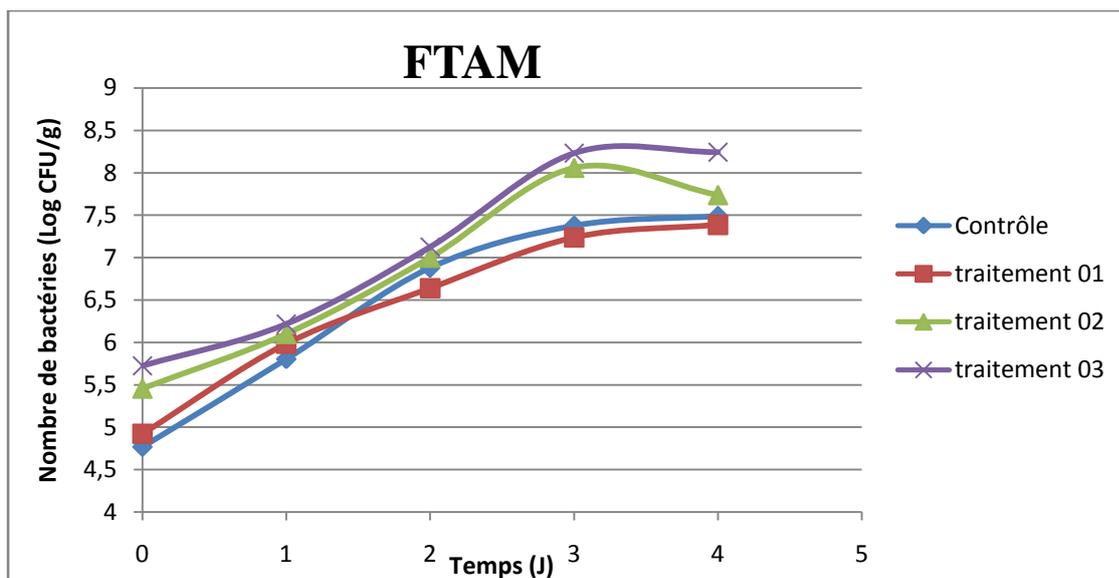


Figure 15: Effet de la microcine J25 sur l'évolution du nombre de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) exprimé en LogUFC/g de poulet. Les résultats sont les moyennes de deux répétitions.

D'après la figure 15 on observe que le nombre de FTAM augment au cour du temps (a partir du jour 01) de conservation de poulet à 4 °C mais de façon plus faible pour le traitement 01 et le control par rapport au traitement 02 qui contient la microcine J25 et qui est inoculé par *Salmonella Entertidis* MNHN, et le traitement 03 qui est inoculé mais dépourvu de la microcine J25 donc l'ajout de la microcine J 25 peut réduire le nombre de la Flore Total Aérobie Mésophile.

Les résultats sont significatif $P < 0.05$ pour le control et le traitement 01 et non significatif $P > 0.05$ pour le traitement 01 et 03.



Figure 16 : Résultats de dénombrement de FTAM

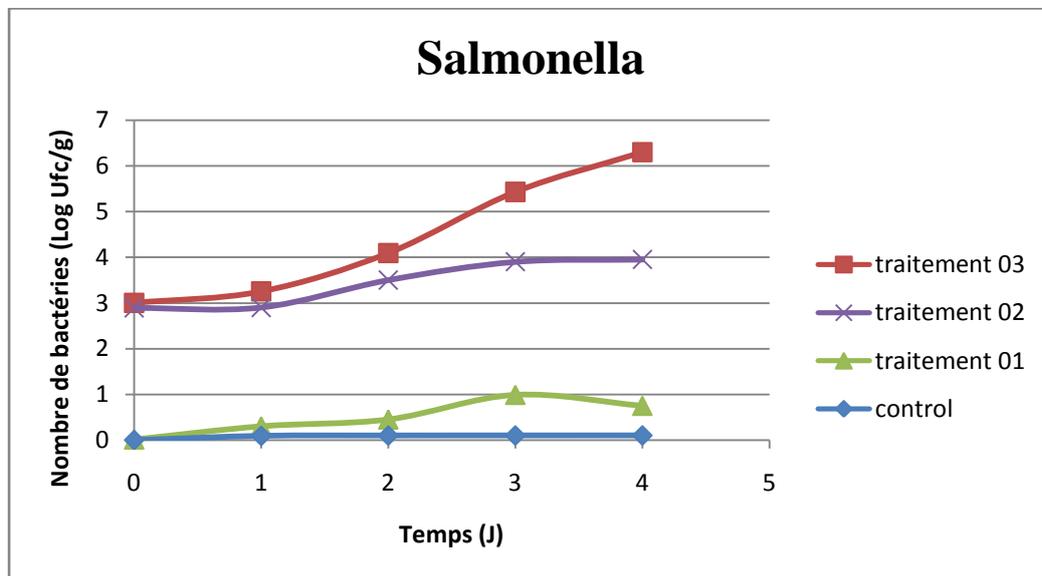


Figure 17 : effet de la microcine J25 sur l'évolution du nombre de salmonella exprimé en log UFC/g dans le poulet conserver à 4 °C .Les résultats sont les moyennes de deux répétitions.

La figure 17 montre que le nombre de *Salmonella* augmente au cours du temps de conservation de poulet à 4 °C. Le nombre de *salmonella enteritidis* MNHN est plus élevé dans le traitement 03 par rapport au (01 et 02) à cause de l'absence de la microcine J 25. Nous remarquons que le nombre s'est abaissé sur le traitement 1 par rapport au traitement 1, sous l'effet de l'ajout de la microcine J 25.

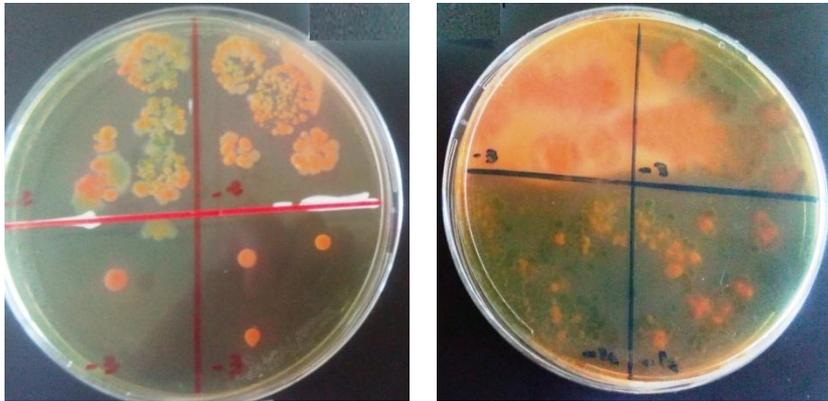


Figure 18 : Résultats de dénombrement de *Salmonella enteritidis* MNHN

III.2. Lestestesphysicochimiques de viande

III.2.1. Caractéristiques de la viande

Effet de la microcine J25 sur les propriétés technologique de la viande de poulet

1. Tableau06 : caractéristiques du poulet utilisé

Matière	Les cendres	la teneur en eau	Matière organique
Sèche %	%	%	%
98.11±0.09	1.00±0.007	1.89±0.09	20.95±0.12

III.2.2. l'effet sur pH

Tableau07 :Effet de La Microcine J25sur l'évolution du pH des viandes du poulet durant leur conservation a 4⁰C pendant 07 jours.

Les jours	Le pH des échantillons	
	E sans MccJ25	E avec MccJ25
J1	6.25	6.31
J2	6.06	6.22
J3	6.86	6.36
J4	7.33	6.41
J5	7.78	6.62
J6	8.27	7.19
J7	8.98	7.90

E : échantillon

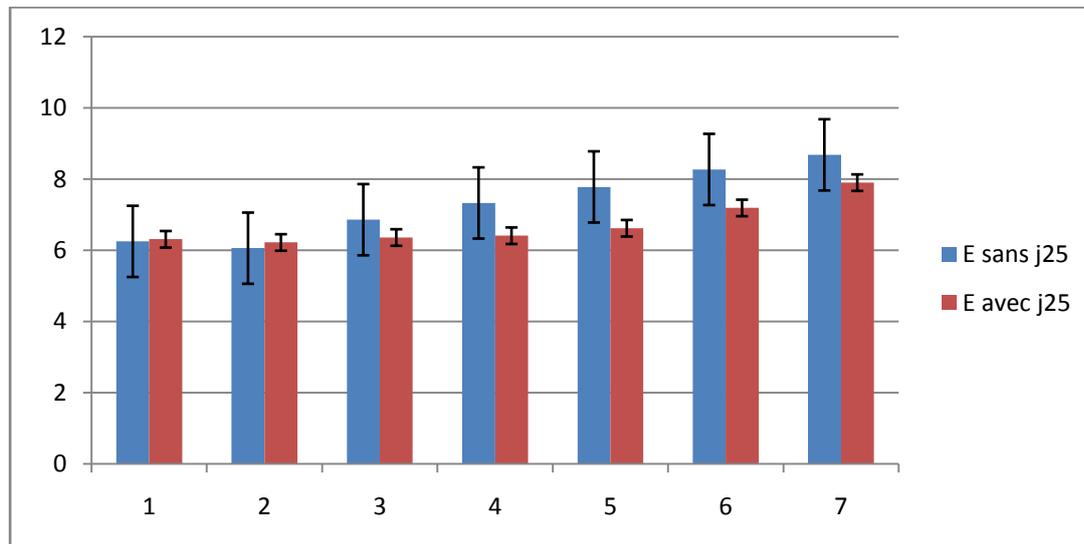


Figure19 :Effet de La Microcine J25sur l'évolution du pH des viandes du poulet durant leur conservation a 4⁰C pendant 07 jours .

La différence de pH au cours du temps est statistiquement significative ($P < 0.05$) pour les deux échantillons. On remarque que le pH de l'échantillon témoin augmente de 6.25 à 8.68 d'un autre

coté le pH de l'échantillon avec Mcc J25 augmente lentement de 6.31 à 7.90. L'incorporation de la microcine J 25 a permis de garder le pH de poulet stable pendant la conservation.

III.2.3. l'effet sur la perte d'exsudation

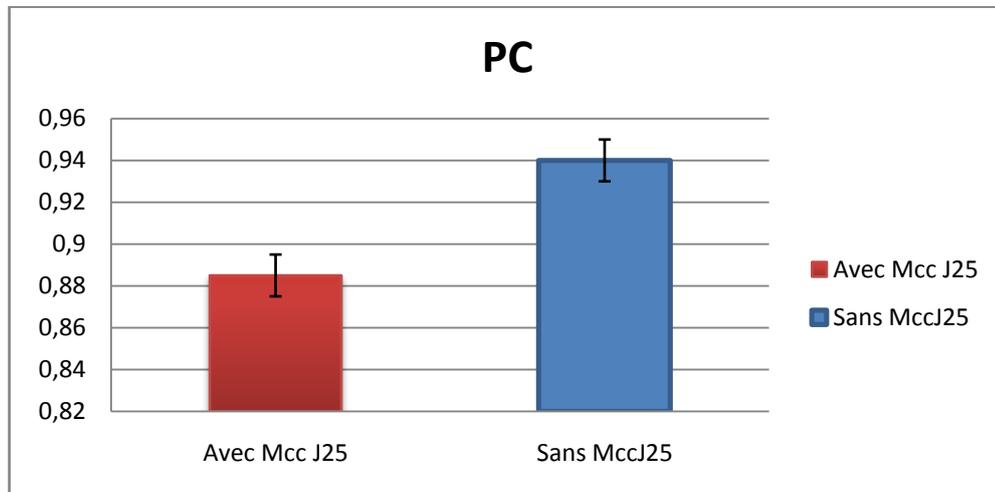


Figure 20 : l'effet de la Microcine J 25 ajoutée à l'emballage de poulet sur la perte d'exsudat durant la conservation pendant 7 jours.

D'après la figure la perte d'exsudat diffère entre les deux échantillons. L'échantillon témoin a perdu une quantité d'exsudat de $0.95 \pm 0.01\%$ qui est plus élevée que l'échantillon conservé par la microcine j 25 qui a perdu $0.88 \pm 0.02\%$. La différence entre les deux est significative selon le test student.

III.2.4. effet sur la capacité de rétention d'eau (WHC)

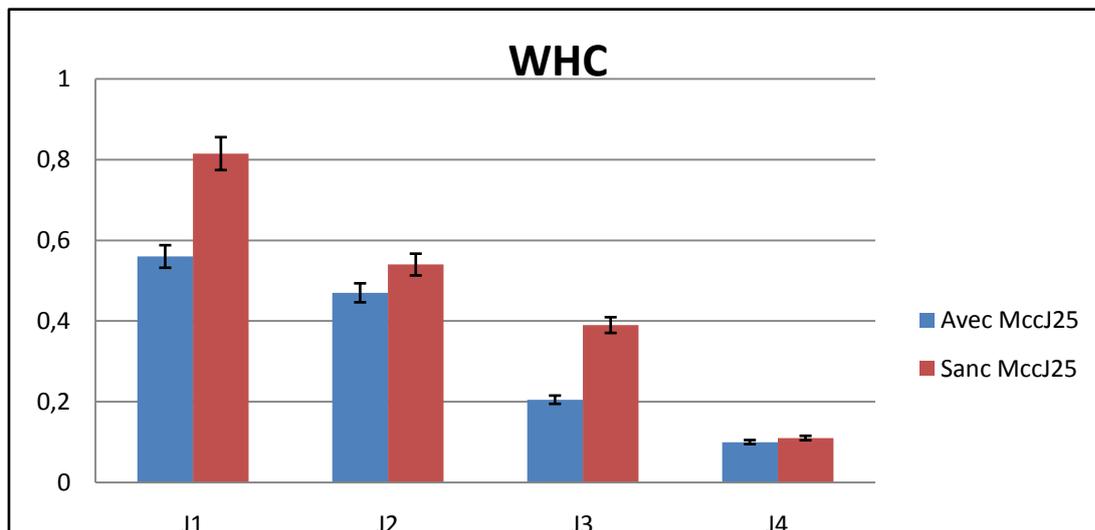


Figure 21 : effet de l'incorporation de la microcine J 25 dans l'emballage de poulet sur la capacité de rétention d'eau. Les résultats sont les moyennes de deux répétitions

On remarque que la WHC de poulet témoin (sans microcine J 25) qui est entre 0.81 ± 0.09 % et 0.11 ± 0.02 % et plus élevée que l'échantillon conservé avec la microcine J 25. Mais la capacité de rétention d'eau diminue pendant la période de conservation pour les deux. La différence est non significative entre les deux échantillons.

III.3. Test Organoleptique

	Avec Microcine J25	Sans Microcine J25
Texture	Tendre	Rigide
Couleur	Blanche	Jaunâtre
Odeur	Acceptable	Désagréable

D'après les tests organoleptiques on remarque que l'ajout de la microcine J 25 préserve la couleur la texture et l'odeur du poulet contrairement au poulet sans Microcine J25.

IV. Discussion

Les analyses physicochimiques de la viande de poulet (le blanc) montre que le pH augmente pendant la durée de conservation(7 jours) pour les deux échantillons, ces résultats sont similaires à ceux de (Ayari, Han et al. 2016) mais le pH de l'échantillon témoin a augmenté de façon significative par rapport au échantillon conservé avec microcine. Selon (Yasin and Abou-Taleb 2007), l'élévation de pH est due à la décarboxylation des acides aminés par les microorganismes. L'ajout de la microcine J25 qui a une activité anti bactérien, permet d'inhiber proportionnellement les microorganismes (Bellomio, Vincent et al. 2007). D'un autre côté l'échantillon témoin a libéré une quantité d'exsudat plus élevée que celle de l'échantillon conservé avec la microcine J 25, et d'après (Aouidi, Okba et al. 2017) l'exsudation se fait dans le cas de la destruction du réseau protéique, donc la microcine J 25 a limité la quantité d'exsudat perdu pendant la conservation de façon plus efficace à celle de viande de poulet témoin.

Les résultats obtenus à partir de la teneur en matière organique, matière sèche, teneur en eau et en cendres sont différents à ceux donnés par (Brunel, Jehl et al. 2006).

En effet, ces paramètres diffèrent d'un poulet à l'autre en fonction de son mode d'élevage, son alimentation et la souche de poulet.

la capacité de rétention d'eau indique le caractère hydrophile des protéines ou leur capacité à conserver les liaisons avec l'eau et qui est diminuée pour les deux échantillons pendant le temps de conservation, qui est expliqué par la dénaturation des protéines (Honikel 1998) et lorsque l'échantillon est conservé avec la microcine J 25 possède un pouvoir de rétention d'eau plus faible en comparant au témoin. On déduit que l'ajout de la microcine J25 retarde la dénaturation des protéines et donc préserve la qualité physicochimique.

pour la CMI les résultats obtenus sont différents de ceux obtenus par (Hammami, Bédard et al. 2015). De point de vue microbiologique l'ajout de la microcine J25 dans l'emballage permet d'inhiber la population microbienne de l'aliment nos résultats sont en accord avec celui montré par (Pomares, Vincent et al. 2008). Le papier film incorporé par la microcine J 25 a donné la meilleure activité antimicrobienne (Han 2005).

La microcine J25 permis de réduire le nombre de FTAM et *Salmonella enteritidis* MNHN car elle possède une activité bactéricide vis-à-vis les agents pathogènes d'origine alimentaire Gram négatif (**Sable and Wilkinson 2000, Soudy, Ahmed et al. 2012**), nos résultats sont similaire au travaux de (**Portrait, Gendron-Gaillard et al. 1999, Lopez, Vincent et al. 2007**).

Pendant la conservation la viande de poulet témoin subit des changements qui influencent en premier lieu sur la qualité organoleptique telle que la rétention de l'eau le pH et la perte à la conservation .

Conclusion

L'emballage alimentaire permet la conservation des denrées alimentaire quel que soit leur nature. En effet dans notre étude l'incorporation de la microcine J 25 dans l'emballage de poulet permet de préserver les caractéristiques physicochimique de l'aliment en comparant avec celle conservé dans un emballage sans microcine J 25.

De point de vue microbiologique la microcine J25 agir comme agent anti bactérien avec une concentration minimale inhibitrice entre 128 et 64 UA qui peut préserver la qualité du poulet de tout sort de contamination (*salmonelle, Ecoli*).

Et aussi la qualité et l'innocuité des emballages ce qui résulte dans le cas des disque d'emballage et qui confirme que le papier film reste le meilleur emballage utilisé dans les industries agroalimentaire , même au niveau organoleptique la microcine J 25 incorporé dans l'emballage permet de garder les caractéristiques originales du poulet donc ce peptide antimicrobien permet d'inhiber ou de tuer la population microbienne ; améliorer les caractéristiques physiques et préserver la qualité des aliments ce qui conduit a l'augmentation de la durée de vie de quelque jour par rapport au poulet témoin ce qui confirme que la microcine J25 est un préservateur grâce a leur protection d'emballage .

Enfin ce travail prouve que l'incorporation de la microcine J25 dans les emballages utilisés dans les industries agroalimentaire plus particulièrement le film plastique préserve la qualité physicochimique, organoleptique et microbiologique de la viande de poulet et donc prolonger sa durée de conservation .

Perspectives

- Essai de fabrication d'un emballage alimentaire avec la zéine de maïs, et incorporer dans la microcine J25 ;
- Etude de la stabilité des emballages bioactifs obtenus au fil du temps
- Evaluer l'effet de la microcine J25 sur l'oxydation des lipides du poulet durant la conservation.

Références bibliographiques

Annuk, H., et al. (2003). "Characterization of intestinal lactobacilli as putative probiotic candidates." Journal of applied microbiology**94**(3): 403-412.

Aouidi, F., et al. (2017). "Valorization of functional properties of extract and powder of olive leaves in raw and cooked minced beef meat." Journal of the science of food and agriculture**97**(10): 3195-3203.

Ayari, S., et al. (2016). "Effects of gamma radiation, individually and in combination with bioactive agents, on microbiological and physicochemical properties of ground beef." Food Control**64**: 173-180.

Bai, A. and Q. Ouyang (2006). "Probiotics and inflammatory bowel diseases." Postgraduate medical journal**82**(968): 376-382.

Bakkali, F., et al. (2008). "Biological effects of essential oils—a review." Food and chemical toxicology**46**(2): 446-475.

Baratta, M. T., et al. (1998). "Chemical composition, antimicrobial and antioxidative activity of laurel, sage, rosemary, oregano and coriander essential oils." Journal of Essential Oil Research**10**(6): 618-627.

Batdorj, B., et al. (2007). "Isolation, taxonomic identification and hydrogen peroxide production by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* T31, isolated from Mongolian yoghurt: inhibitory activity on food-borne pathogens." Journal of applied microbiology**103**(3): 584-593.

Bellomio, A., et al. (2007). "Microcin J25 has dual and independent mechanisms of action in *Escherichia coli*: RNA polymerase inhibition and increased superoxide production." Journal of bacteriology**189**(11): 4180-4186.

Blackwell, C. C. and D. M. Weir (1999). "The role of infection in sudden infant death syndrome." Pathogens and Disease**25**(1-2): 1-6.

Boubezari, M. T., et al. (2018). "Bacteriocinogenic properties of *Escherichia coli* P2C isolated from pig gastrointestinal tract: purification and characterization of microcin V." Archives of microbiology: 1-12.

Brunel, V., et al. (2006). "Viande de volailles: Sa valeur nutritionnelle présente bien des atouts." Viandes et produits carnés**25**(1).

- Burt, S. A. and R. D. Reinders (2003). "Antibacterial activity of selected plant essential oils against *Escherichia coli* O157: H7." Letters in applied microbiology**36**(3): 162-167.
- Campos, C. A., et al. (2011). "Development of edible films and coatings with antimicrobial activity." Food and Bioprocess Technology**4**(6): 849-875.
- Castaing, J. and R. Coudure (1999). "Utilisation d'un mélange d'acides organiques non corrosifs pour la conservation du maïs grain humide inerté et effet de l'acidification de la ration pour le porc." Journées Rech. Porcine en France**31**: 231-237.
- Cotter, P. D., et al. (2005). "Food microbiology: bacteriocins: developing innate immunity for food." Nature Reviews Microbiology**3**(10): 777.
- De Billerbeck, V.-G. (2007). "Huiles essentielles et bactéries résistantes aux antibiotiques." Phytothérapie**5**(5): 249-253.
- De Vrese, M. and J. Schrezenmeir (2008). Probiotics, prebiotics, and synbiotics. Food biotechnology, Springer: 1-66.
- Drider, D. and S. Rebuffat (2011). Prokaryotic antimicrobial peptides: from genes to applications, Springer Science & Business Media.
- Duarte, M., et al. (2001). "Rapid identification of *Escherichia coli* microcin J25 producing strains using polymerase chain reaction and colony blot hybridization." Canadian journal of microbiology**47**(9): 877-882.
- Duquesne, S., et al. (2007). "Microcins, gene-encoded antibacterial peptides from enterobacteria." Natural product reports**24**(4): 708-734.
- Edun, O. and O. Akinrotimi (2011). "The use of Probiotics in Aquaculture." Nigerian Journal of Biotechnology**22**: 34-39.
- Fernandez, B., et al. (2013). "Growth, acid production and bacteriocin production by probiotic candidates under simulated colonic conditions." Journal of applied microbiology**114**(3): 877-885.
- Field, D., et al. (2018). "Developing bacteriocins of lactic acid bacteria into next generation biopreservatives." Current Opinion in Food Science.
- Fooks, L. J., et al. (1999). "Prebiotics, probiotics and human gut microbiology." International dairy journal**9**(1): 53-61.

- Franz, C. M., et al. (2007). "Diversity of enterococcal bacteriocins and their grouping in a new classification scheme." FEMS microbiology reviews**31**(3): 293-310.
- Galván, A., et al. (2018). "Cytochromes bd-I and bo3 are essential for the bactericidal effect of microcin J25 on Escherichia coli cells." Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Bioenergetics**1859**(2): 110-118.
- Hammami, R., et al. (2015). "Lasso-inspired peptides with distinct antibacterial mechanisms." Amino acids**47**(2): 417-428.
- Han, J. H. (2005). New technologies in food packaging: Overview. Innovations in food packaging, Elsevier: 3-11.
- Hetz, C., et al. (2002). "Microcin E492, a channel-forming bacteriocin from Klebsiella pneumoniae, induces apoptosis in some human cell lines." Proceedings of the National Academy of Sciences**99**(5): 2696-2701.
- Holzappel, W. H., et al. (2001). "Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition—." The American journal of clinical nutrition**73**(2): 365s-373s.
- Honikel, K. O. (1998). "Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat." Meat science**49**(4): 447-457.
- Hotchkiss, J. H. (1997). "Food-packaging interactions influencing quality and safety." Food Additives & Contaminants**14**(6-7): 601-607.
- Hyldgaard, M., et al. (2012). "Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components." Frontiers in microbiology**3**: 12.
- Javadi, A. and H. G. Hashtroudi (2012). "Effect of probiotics on microbial level in Azerbaijan native duck (Anas platyrhynchos) meat." African Journal of Biotechnology**11**(36): 8889-8892.
- Kalemba, D. and A. Kunicka (2003). "Antibacterial and antifungal properties of essential oils." Current medicinal chemistry**10**(10): 813-829.
- Khalighi, A., et al. (2016). Probiotics: A comprehensive review of their classification, mode of action and role in human nutrition. Probiotics and Prebiotics in Human Nutrition and Health, InTech.

- Khorshidian, N., et al. (2017). "Potential application of essential oils as antimicrobial preservatives in cheese." Innovative Food Science & Emerging Technologies.
- Komprda, T., et al. (2012). "Meat quality characteristics of lambs of three organically raised breeds." Meat science**91**(4): 499-505.
- LA SECURITE SANITAIRE, D. A. "DEUXIEME FORUM MONDIAL FAO/OMS DES RESPONSABLES DE."
- Lee, Y. K. and S. Salminen (2009). Handbook of probiotics and prebiotics, John Wiley & Sons.
- Liu, J., et al. (2017). "Protein and metabolic engineering for the production of organic acids." Bioresource technology**239**: 412-421.
- Lopez-Bucio, J., et al. (2000). "Organic acid metabolism in plants: from adaptive physiology to transgenic varieties for cultivation in extreme soils." Plant Science**160**(1): 1-13.
- Lopez, F. E., et al. (2007). "Efficacy of microcin J25 in biomatrices and in a mouse model of Salmonella infection." Journal of antimicrobial chemotherapy**59**(4): 676-680.
- Ma, Y., et al. (2017). "Development of antimicrobial active film containing CINnamaldehyde and its application to snakehead (*Ophiocephalus argus*) fish." Journal of Food Process Engineering**40**(5).
- Marteau, P. and P. Seksik (2004). "Place des probiotiques dans la prévention et le traitement des diarrhées post-antibiotiques." Revue Française des Laboratoires**2004**(368): 73-76.
- Mattila-Sandholm, T., et al. (2002). "Technological challenges for future probiotic foods." International dairy journal**12**(2-3): 173-182.
- Mecitoğlu, Ç., et al. (2006). "Incorporation of partially purified hen egg white lysozyme into zein films for antimicrobial food packaging." Food Research International**39**(1): 12-21.
- Nagpal, R., et al. (2012). "Probiotics, their health benefits and applications for developing healthier foods: a review." FEMS microbiology letters**334**(1): 1-15.
- O'Bryan, C. A., et al. (2018). Characteristics of Bacteriocins and Use as Food Antimicrobials in the United States. Food and Feed Safety Systems and Analysis, Elsevier: 273-286.

Ouwehand, A. C. and S. Vesterlund (2004). "Antimicrobial components from lactic acid bacteria." FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY-NEW YORK-MARCEL DEKKER-**139**: 375-396.

!

Özyurt, G., et al. (2012). "Effect of the icing with rosemary extract on the oxidative stability and biogenic amine formation in sardine (*Sardinella aurita*) during chilled storage." Food and Bioprocess Technology**5**(7): 2777-2786.

Penalver, P., et al. (2005). "Antimicrobial activity of five essential oils against origin strains of the Enterobacteriaceae family." Apmis**113**(1): 1-6.

Petit, T., et al. (2014). "Physicochemical and microbiological characteristics of biltong, a traditional salted dried meat of South Africa." Meat science**96**(3): 1313-1317.

Pomares, M. F., et al. (2008). "Protective action of ppGpp in microcin J25-sensitive strains." Journal of bacteriology**190**(12): 4328-4334.

Portrait, V., et al. (1999). "Inhibition of pathogenic *Salmonella enteritidis* growth mediated by *Escherichia coli* microcin J25 producing strains." Canadian journal of microbiology**45**(12): 988-994.

Quintavalla, S. and L. Vicini (2002). "Antimicrobial food packaging in meat industry." Meat science**62**(3): 373-380.

Rebuffat, S. (2011). Bacteriocins from Gram-Negative Bacteria: A Classification? Prokaryotic Antimicrobial Peptides, Springer: 55-72.

Reid, G., et al. (2003). "New scientific paradigms for probiotics and prebiotics." Journal of clinical gastroenterology**37**(2): 105-118.

Reinberg, E. (2015). Étude in vitro de la stabilité gastro-intestinale et de l'activité biologique de la microcine J25: impact sur l'équilibre du microbiote colique et activité inhibitrice contre *Salmonella enteritidis*, Université Laval.

Rintoul, M. a. R., et al. (2001). "The antibacterial action of microcin J25: evidence for disruption of cytoplasmic membrane energization in *Salmonella newport*." FEMS microbiology letters**204**(2): 265-270.

Roberfroid, M. B. (2000). "Prebiotics and probiotics: are they functional foods?–." The American journal of clinical nutrition**71**(6): 1682S-1687S.

- Saarela, M., et al. (2000). "Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties." Journal of biotechnology**84**(3): 197-215.
- Sable, M. R. and D. S. Wilkinson (2000). "Impact of perceived stress, major life events and pregnancy attitudes on low birth weight." Family planning perspectives: 288-294.
- Sahm, D. F. (1988). Current concepts and approaches to antimicrobial agent susceptibility testing, American Society for Microbiology.
- Salminen, S. J., et al. (2005). "Probiotics that modify disease risk." The Journal of nutrition**135**(5): 1294-1298.
- Shukla, R. and M. Cheryan (2001). "Zein: the industrial protein from corn." Industrial crops and products**13**(3): 171-192.
- Singh, V. P. (2018). "Recent approaches in food bio-preservation-a review." Open veterinary journal**8**(1): 104-111.
- Smoragiewicz, W., et al. (1993). "Les probiotiques." Canadian journal of microbiology**39**(12): 1089-1095.
- Soudy, R., et al. (2012). "NGR peptide ligands for targeting CD13/APN identified through peptide array screening resemble fibronectin sequences." ACS combinatorial science**14**(11): 590-599.
- Taale, E., et al. (2016). "Les peptides antimicrobiens d'origine microbienne: cas des bactériocines." International Journal of Biological and Chemical Sciences**10**(1): 384-399.
- Thormar, H. (2010). Lipids and essential oils as antimicrobial agents, John Wiley & Sons.
- Tufarelli, V., et al. (2017). "Effect of a dietary probiotic blend on performance, blood characteristics, meat quality and faecal microbial shedding in growing-finishing pigs." South African Journal of Animal Science**47**(6): 875-882.
- Tumbariski, Y., et al. (2018). "Immobilization of Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria and Possibilities for Application in Food Biopreservation." The Open Biotechnology Journal**12**(1).
- Tuohy, K. M., et al. (2003). "Using probiotics and prebiotics to improve gut health." Drug discovery today**8**(15): 692-700.
- Turcotte, C., et al. (2004). "A rapid turbidometric microplate bioassay for accurate quantification of lactic acid bacteria bacteriocins." International journal of food microbiology**90**(3): 283-293.

Wai, A. C. H., et al. (2014). Optimising concentrations of antimicrobial agents in pharmaceutical preparations: Case of an oral solution of glycerol and an ophthalmic solution containing cysteamine. Annales pharmaceutiques francaises, Elsevier.

Yang, S.-C., et al. (2014). "Antibacterial activities of bacteriocins: application in foods and pharmaceuticals." Frontiers in microbiology5: 241.

Yasin, N. M. and M. Abou-Taleb (2007). "Antioxidant and antimicrobial effects of marjoram and thyme in coated refrigerated semi fried mullet fish fillets." World Journal of Dairy & Food Sciences2(1): 1-9.

Composition du milieu

Milieu PCA

Tryptone.....	6,0 g
extrait de levure.....	2,5 g
glucose.....	1,0 g
agar.....	15,0 g
Eau.....	1L
pH = 7.....	

Milieu HEKTOEN

Protéose-peptone:.....	12,0 g
Extrait de levure : facteur de croissance.....	3,0 g
lactose : critère de différenciation.....	12,0 g
Saccharose : critère de différenciation.....	12,0 g

Milieu GN

extrait de viande	1,0g/L
extrait de levure	2,5g/L
peptone	5,0g/L
chlorure de sodium	5,0 g/L
Agar	15,0 g/L
pH	7,0

Eau peptonée

peptone exempte d'indole..... 10,0 g

chlorure sodium..... 5,0 g

pH 7,2

Président :D^r BEKKA. F

M^{elle} BOUKEZZATA. Asma

Examineur : M^r RAHMOUNE. Y

M^{elle} BIROUK. Chahla

Encadreur : D^r BOUBEZARI. M,T

Résumé

Nous avons essayé dans cette étude d'incorporer la microcine J25 dans différents emballages dans le but d'avoir un emballage qui possède une activité antibactérien, et qui sera utilisé en industrie agroalimentaire. Six types d'emballages ont été utilisés, le film plastique a donné la meilleure activité antibactérienne et a été utilisé pour un test de conservation de viande de poulet contaminée par *Salmonella enteritidis* MNHN.

L'étude montre que l'ajout de la MicrocineJ25 dans l'emballage a donné des résultats satisfaisants. Il a amélioré la qualité physicochimique, organoleptique, et même microbiologique, et a prolongé aussi la durée de conservation du produit.

Mots clés : Microcine J25, poulet, emballage, antibactérien .

Abstract

We have tried in this study to incorporate microcine J25 in different packaging in order to have a package that has antimicrobial activity, and which will be used in the agri-food industry. Six types of packaging were used, the plastic film gave the best antimicrobial activity and was used for a conservation test of chicken meat contaminated with *Salmonella enteritidis* MNHN.

The study shows that the addition of MicrocineJ25 in the packaging has given satisfactory results. It improved the physicochemical, organoleptic and even microbiological quality, and also extended the shelf life of the product.

Key words: Microcine J25, chicken, packaging, antibacterial

ملخص

لتسويق هذا النوع من المنتجات في أفضل الظروف ، يمكن أن تكون العبوات الصحية حلاً .
لقد حاولنا في هذه الدراسة دمج J25 microcine في عبوات مختلفة من أجل ان تكون لديها نشاط مضاد ل لبكتيريا ، والتي سيتم استخدامها في حفظ الأغذية تم استخدام ستة أنواع من العبوات ، أعطى ال غلاف البلاستيكي أفضل نشاط مضاد لبكتيريا ، واستخدم لاختبار الحفاظ على لحوم الدجاج الملوثة بـ *Salmonella enteritidis* MNHN.
أظهرت الدراسة أن إضافة J25 Microcine في العبوة تعطي نتائج جيدة من حيث الجودة ، مما يحسن من الجودة الفيزيائية ، الحسية ، وحتى الميكروبيولوجية ، كما أنه يمد مدة حفظ المنتج.

الكلمات المفتاحية J25 Microcine : ،الدجاج ، العبوات ، مضاد للبكتيريا .