



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : Sayaf Widad et Mihoubi Khadidja

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES

OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE

Thème

**Effet des extraits de Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*)
incorporés dans le fromage blanc réfrigéré sur la croissance de
*Listeria innocua***

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
Mr. Becheur Mourad	MAA.	Président
Mr. Houicher Abderrahmane	Pr.	Examineur
Mr. Djokhdem Laid	MAA.	Rapporteur

Promotion : Juin – 2022



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الأغواط جامعة عمار تليجي
كلية: العلوم
قسم العلوم الفلاحية



مذكرة ماستر

من تقديم: سيف و داد وميهوبي خديجة
ميدان: علوم الطبيعة والحياة
شعبة: علوم غذائية
تخصص: صناعات غذائية ومراقبة النوعية
موضوع البحث

تأثير مستخلصات العرعر الفينيقي (*Juniperus phoenicea*) المدمجة
في الجبن الابيض المبرد على نمو *Listeria innocua*.

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الدرجة العلمية	الصفة
السيد بشور مراد	أستاذ مساعد أ	رئيسا
السيد هويشر عبد الرحمن	أستاذ تعليم عالي	ممتحن
السيد جخدم العيد	أستاذ مساعد أ	مقررا

الدفعة - جوان 2022



DEDICACE

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail tout d'abord

*À mes très chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur
tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, et à qui
je souhaite une longue et heureuse vie,*

*À mes chères sœurs et à mon cher frère pour leurs encouragements
permanents, et leur soutien moral,*

*À toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours
universitaire, Et à tous mes amis.*

KHADIDJA





DEDICACE

Je dédie ce modeste travail à ma très chère mère, source de tendresse et de sécurité, qui m'aime beaucoup et je la remercie pour tous ses sacrifices a fin que je réussis, elle représente ma joie pendant toute ma vie

A Mon cher père mon exemple de force, de patience et de défèque j'aime et que je respecte beaucoup.

A Mes très chère frères et sœurs pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A tous ceux que j'ai oublié de citer mais Qui existent au fond de mon cœur et de ma pensée

WIDAD



REMERCIEMENTS

Nous remercions Allah tout puissant de nous avoir donné la force, la volonté et le courage pour réaliser ce mémoire.

*Nous remercions dans un premier temps remercier, notre encadreur de mémoire **Mr. Djokhdem Laid**, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils.*

Nous tenons à remercier les membres de jury :

***Dr. Becheur Mourad** pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

***Pr. Houicher Abderrahmane** pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

Nos remerciements vont aussi à :

***Pr. Yousfi M** le directeur du laboratoire des Sciences Fondamentales, de m'avoir accueilli au sein de son laboratoire.*

***Pr. Houicher Abderrahmane**, pour son aide et ses conseils dans laboratoire.*

Enfin, nous tiendrons à remercier tous ceux qui, de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail

Résumé

Nom et prénom : Sayaf Widad ; Mihoubi Khadidja

Thème : Effet des extraits de Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) incorporés dans le fromage blanc réfrigéré sur la croissance de *Listeria innocua*.

Résumé

Le présent travail a permis l'effet des extractions de *Juniperus phoenicea* (huile et extrait éthanolique) sur la croissance de *Listeria innocua* inoculées dans le fromage blanc durant son stockage réfrigère à 4°C pendant 5 jours. Le rendement en huile essentielle des parties aériennes de *J. phoenicea* était de 0,4 % (m/m) et le rendement en extrait éthanolique des parties aériennes de *J. phoenicea* était de 1,83 % (m/m). De plus, les résultats de dénombrement des germes pathogènes dans le fromage blanc traité par l'extrait de la *Genévrier Phénicie* montrent une activité modérée de l'extrait éthanolique de *J. Phoenicea* sur la croissance des bactéries *Listeria innocua* durant la période de conservation à 4 °C, par rapport au témoin. Les résultats du pH ont montré une fluctuation des valeurs de pH dans les groupes traités et inoculés par la souche. Bien que la souche testée n'ait pas été complètement inhibée, les échantillons traités avec 0,5% des émulsions d'huiles essentielles ont généralement réduit la croissance de cet agent pathogène plus que les échantillons traités avec 0,5% des solutions d'extraction à l'éthanol. L'étude présente un grand intérêt pour l'industrie agroalimentaire car elle met en évidence les avantages potentiels de l'utilisation des extraits de *J. Phoenicea* comme antimicrobien naturel dans les produits fromagers pour contrôler les agents pathogènes d'origine alimentaire et améliorer la qualité des produits.

Mots-clés : Huile essentielle ; Extrait éthanolique ; *Juniperus phoenicea* ; *Listeria innocua* ; Fromage blanc

Name and surname: Sayaf Widad; Mihoubi Khadidja

Theme: Effect of Phoenician Juniper (*Juniperus phoenicea*) extracts incorporated into refrigerated cottage white cheese on the growth of *Listeria innocua*.

Abstract

This work makes it possible to study the effect of *Juniperus phoenicea* extractions (oil and ethanolic extract) on the growth of *Listeria innocua* inoculated into white cheese during its refrigerated storage at 4°C for 5 days. The yield of essential oil from the aerial parts of *J. phoenicea* was 0.4% (m/m) and the yield of ethanolic extract from the aerial parts of *J. phoenicea* was 1.83% (m/m). In addition, the results of counting pathogenic germs in fromage blanc treated with the *Phoenicia Juniper* extract show a moderate activity of the ethanolic extract of *J. Phoenicea* on the growth of *Listeria innocua* bacteria during the storage period at 4 °C, relative to the control. The pH results showed fluctuating pH values in the strain-treated and inoculated groups. Although the strain tested was not completely inhibited, samples treated with 0.5% essential oil emulsions generally reduced the growth of this pathogen more than samples treated with 0.5% essential oil solutions. Ethanol extraction, The study is of great interest to the food industry as it highlights the potential benefits of using *J. phoenicea* extractions as a natural antimicrobial in cheese products to control source pathogens food and improve product quality.

Keywords: Essential oil; Ethanolic extract; *Juniperus phoenicea*; *Listeria innocua*; white cheese

اللقب والاسم: سيف و داد; ميهوبي خديجة

الموضوع: تأثير مستخلصات العرعر الفينيقي (*Juniperus phoenicea*) المدمجة في الجبن الابيض المبرد على نمو *Listeria innocua*.

الملخص

يتيح هذا العمل دراسة تأثير مستخلصات العرعر الفينيقي (الزيت والمستخلص الإيثانولي) على نمو *Listeria innocua* الملقحة في الجبن الأبيض أثناء التخزين المبرد عند 4 درجات مئوية لمدة 5 أيام. كان محصول الزيت العطري من الأجزاء الهوائية لـ *J. phoenicea* 0.4% (م / م) وكان محصول المستخلص الإيثانولي من الأجزاء الهوائية لـ *J. phoenicea* 1.83% (م / م). بالإضافة إلى ذلك ، أظهرت نتائج إحصاء الجراثيم المسببة للأمراض في الجبن الابيض المعالج بمستخلص *Phoenicia Juniper* نشاطاً معتدلاً للمستخلص الإيثانولي لـ *J. phoenicea* أظهرت نتائج الأس الهيدروجيني تقلباً في قيم الأس الهيدروجيني في المجموعات المعالجة بالسلالة والمُلقحة. على الرغم من أن السلالة التي تم اختبارها لم يتم تثبيطها تماماً ، إلا أن العينات المعالجة باستخدام مستحلبات زيت عطري 0.5% قللت بشكل عام من نمو هذا العامل الممرض أكثر من العينات المعالجة بمحلول زيت أساسي بنسبة 0.5%. استخراج الإيثانول ، الدراسة ذات أهمية كبيرة لصناعة المواد الغذائية لأنها تسلط الضوء على الفوائد المحتملة لاستخدام مستخلصات *J. phoenicea* كمضاد طبيعي للميكروبات في منتجات الجبن للتحكم في مسببات الأمراض الغذائية وتحسين جودة المنتج.

الكلمات المفتاحية: زيت عطري; مستخلص الإيثانول; العرعر الفينيقي; *Listeria innocua*;

الجبن الأبيض

Liste des figures

N° DE FIGURE	TITRE DE FIGURE	PAGE
Figure N° 01	Schéma de la fabrication des produits laitiers traditionnels	12
Figure N° 02	Cellule de <i>L. monocytogenes</i> observée par microscopie électronique à transmission	26
Figure N° 03	<i>Juniperus phoenicea</i>	34
Figure N° 04	Structure chimique de l'isoprène	38
Figure N° 05	Structure chimique de quelques composées aromatique	38
Figure N° 06	Localisation géographique d'Oued Morra entourant, le site de récolte de Genévrier de Phénicie	45
Figure N° 07	Le Genévrier de Phénicie (<i>Juniperus phoenicea</i>) séché et broyé en poudre	46
Figure N° 08	Macération de la poudre de <i>Juniperus phoenicea</i> dans l'éthanol absolu	46
Figure N° 09	Filtration de l'extrait sur papier filtre Whatman N°1	47
Figure N° 10	Evaporation de l'éthanol à 50°C dans un évaporateur rotatif de type Heidolph Rotary Evaporator, Laborota 4000	47
Figure N° 11	Traitement de l'extrait dans un spectrophotomètre UV-visible (30 W, 50 cm distance de radiations)	47
Figure N° 12	L'extrait brut de <i>Juniperus phoenicea</i> après évaporation	48
Figure N° 13	Montage d'un hydrodistillateur de type Clevenger	49
Figure N° 14	Souche lyophilisée de <i>Listeria innocua</i> ATCC*33090 (Laboratoire KWIK-STIK)	50
Figure N° 15	Spectrophotomètre de type THERMO SCIENTIFIC HELIOS ALPHA (UV-vis double balayage UK)	51
Figure N° 16	Diagramme de fabrication du fromage traditionnel « <i>Jben</i> »	52
Figure N° 17	Les étapes de l'incorporation et l'inoculum dans le fromage blanc	54
Figure N° 18	Mesure de pH Spear Food Testing sur fromage blanc	55
Figure N° 19	Préparation de la solution mère et des dilutions décimales	56

Figure N° 20	Extrait de la Genévrier de Phénicie	58
Figure N° 21	Huile essentielle obtenue par hydrodistillation	59
Figure N° 22	La courbe de l'évolution du pH des différents groupes durant la période de stockage.	61
Figure N° 23	Aspect de <i>Listeria innocua</i> sur milieu Listeria mono Differential Agar après 24h de l'incubation	63
Figure N° 24	Aspect de <i>Listeria innocua</i> sur milieu Listeria mono Differential Agar après 48h de l'incubation	63
Figure N° 25	Les résultats des boîtes d'incubation de <i>Listeria innocua</i> des 5 jours (dilution 10^{-5})	65

Liste des tableaux

N° DE TABLEAU	TITRE DE TABLEAU	PAGE
Tableau N°01	Composition moyenne du lait de différentes espèces animales	04
Tableau N°02	Flore originelle du lait cru	06
Tableau N°03	Composition comparée de lait de vache et de chèvre d'après	07
Tableau N°04	La classification des fromages en fonctions des différents types de coagulations et d'égouttages	10
Tableau N°05	Composition de jben	11
Tableau N°06	Paramètres physico-chimiques du Jben	13
Tableau N°07	Profil microbiologique de jben nombre de germe	14
Tableau N°08	Éclosions d'intoxications alimentaires impliquant du fromage 1980-2013	19
Tableau N°09	Les caractéristiques biochimiques et culturelles du genre <i>Listeria</i>	27
Tableau N°10	Valeurs fixées en ce qui concerne <i>Listeria monocytogenes</i>	30
Tableau N°11	Caractères comparés des principales espèces du genre <i>Juniperus</i>	33
Tableau N°12	Classification botanique de « <i>Juniperus Phoenicea</i> »	35
Tableau N°13	Teneur en Oligo-éléments et minéraux des Parties aériennes de <i>Phoenicea</i>	35
Tableau N°14	Teneur composés phénoliques des Parties aériennes de <i>Phoenicea</i>	36
Tableau N°15	Tableau récapitulatif des résultats du pH de fromage blanc réfrigérer	59
Tableau N°16	Tableau récapitulatif des résultats du pH de fromage blanc réfrigérer traité par 0.25% de l'huile essentielle et de l'extrait éthanolique par 0.25% de <i>Juniperus phoenicea</i> .	60
Tableau N°17	Résultats de la charge bactérienne de fromage blanc réfrigérer traité par 0.25% de l'huile essentielle et de l'extrait éthanolique de <i>Juniperus phoenicea</i>	62

Liste des abréviations

AFNOR Association française de normalisation

AIT Accidents ischémiques transitoires

ANOVA Analyse de la variance

ATCC American Type Culture Collection

AW Activité de l'eau

BHI Brain Heart Infusion

CRAPC Centre Physico-Chimical Analysis

FAO Food Agricultural Organisation

FDA Food and Drug Administration

HE Huile essentielle

ISO Organisation internationale de normalisation

OMS Organisation Mondiale de Sante

R (%) Rendement en huile essentielle

UFC Unité formant colonie

UV Ultraviolet

SOMMAIRE

Dédicaces

Remerciements

Résumé

Abstract

المخلص

Liste des figures	IX
Liste des tableaux	XI
Liste des abréviations	XII
Introduction.....	1
Partie I : Etude bibliographique.....	3
Chapitre 01 : Généralité sur le fromage	3
1. Lait cru	3
1.1. Définition	3
1.2. Composition du lait	3
1.3. Caractéristiques physico-chimiques du lait.....	4
1.4. Microflore de lait	5
1.5. Comparaison entre le lait de vache et de chèvre.....	7
2. Fromage.....	8
2.1. Définition	8
2.2. Fabrication du fromage	8
2.3. Classification des fromages	9
3. Fromage frais traditionnel (Jben) :	10
3.1. Définition :	10
3.2. Préparation de fromage frais (Jben) :	11
3.3. Caractéristiques physico-chimiques du Jben :	13
3.4. Microflore de Jben :	14
4. Les bactéries lactiques :	15
4.1. Définition :	15

4.2.	Classification.....	15
4.3.	Application industrielle des bactéries lactiques.....	15
4.3.1.	Les ferments lactiques naturels.....	16
4.3.2.	Les ferments lactiques sélectionnés.....	16
4.4.	Les propriétés fonctionnelles et technologiques des bactéries lactiques	17
4.4.1.	Capacité d'acidification	17
4.4.2.	Applicabilité de la protéolyse	18
4.4.3.	Capacité de texturation :.....	18
5.	Agents pathogènes dans le fromage.....	18
5.1.	<i>Listeria</i>	24
5.1.1.	Caractéristiques générales	24
5.1.2.	Physiologie de <i>Listeria monocytogenes</i>	28
5.1.3.	<i>Listeria monocytogenes</i> et produits laitiers	29
5.1.4.	Le risque de listériose.....	29
5.1.5.	Les valeurs fixées pour <i>Listeria monocytogenes</i>	30
	Chapitre 2 : Plantes médicinales	31
1.	Plantes médicinales.....	31
1.1.	Définition des plantes médicinales	31
1.2.	Importance des plantes médicinales.....	31
1.3.	Composition chimique des plantes aromatiques.....	31
2.	<i>Juniperus phoenicea</i>	32
2.1.	Généralités sur le genre <i>Juniperus</i>	32
2.2.	Caractères morphologiques	34
2.3.	Classification botanique	35
2.4.	Composition chimique de <i>Juniperus Phoenicea</i>	35
2.5.	Répartitions géographiques en Algérie	36
	Chapitre 3 : Activité biologique d'extrait éthanolique et d'huile essentielle sur les aliments.....	37
1.	L'huile essentielle	37

1.1.	Composition chimique des huiles essentielles	37
1.2.	Activité biologique des huiles essentielles	38
1.3.	Méthodes d'extraction	39
1.4.	L'utilisation des huiles essentielles dans le domaine agroalimentaire	41
2.	L'extrait éthanolique	41
2.1.	Définition	41
2.2.	Extraction l'éthanol à partir de plantes.....	42
2.3.	Polyphénols	42
2.3.1.	Définition	42
2.3.2.	Classification	42
2.4.	Activité biologique de l'extrait	44
2.5.	Avantages de l'utilisation de l'éthanol pour l'extraction des plantes	44
	Partie II : Etude expérimentale.....	45
	Matériel et méthodes.....	45
1.	Objectif	45
2.	Matériel végétal	45
3.	Extraction éthanolique	46
3.1.	Calcul du rendement en extrait éthanolique	48
4.	Hydro distillation	48
4.1.	Calcul du rendement en huile essentielle	49
5.	Matériel biologique	50
6.	Fabrication de Jben	51
7.	Application de l'huile essentielle et l'extrait éthanolique et inoculation de <i>Listeria innocua</i> sur le fromage blanc.....	52
8.	Mesure de pH	54
9.	Analyses bactériologiques	55
9.1.	Préparation de la solution mère et des dilutions décimales	55
9.2.	Dénombrement des <i>Listeria innocua</i>	56
9.3.	Calcule des charges bactériennes	57

10. Analyses statistiques	57
Résultats et discussion	58
1. Le rendement en extrait éthanolique de <i>J. phoenicea</i>	58
2. Le rendement en l'huile essentielle de <i>J. phoenicea</i>	58
3. Résultats de pH.....	59
4. Résultats des analyses bactériologiques	61
4.1. Dénombrement de <i>Listeria innocua</i>	62
5. Discussion	66
Conclusion et perspectives.....	69
Références bibliographiques	71
Annexe.....	90

Introduction

Introduction

Le lait est un milieu biologique fortement altéré par les micro-organismes en raison de sa forte teneur en eau, de son pH proche de la neutralité et de sa richesse en composants biodégradables (lactose, protéines et lipides) **(Huyghebaert, 2006)**.

Les produits traditionnels font partie du patrimoine national de chaque pays. Ces aliments comprennent les fromages traditionnels **(Aissaoui Zitounet et al., 2011)**. Les fromages ont une histoire riche, ils sont traditionnellement fabriqués selon des procédés séculaires. Les fromages naturels ont toujours été un choix essentiel dans l'alimentation humaine surtout dans la population rurale. En Algérie, au moins dix fromages traditionnels sont produits, dont la plupart entrent dans la catégorie des fromages frais, les plus connus ne sont que ceux nommés "jben" et "Klila" **(Hallel, 2001)**.

La contamination est souvent causée par des micro-organismes nocifs ou des contaminants chimiques qui peuvent entraîner une intoxication alimentaire aux conséquences graves. Outre les virus et les parasites, les bactéries sont les micro-organismes le plus incriminé pour la santé humaine. Son traitement régulier avec des agents antibactériens chimiques conduit à la sélection de souches résistantes **(Lalami, 2013)**, le fromage est un aliment très sensible à la contamination par des micro-organismes pathogènes et d'altération, ce qui peut entraîner une diminution de sa durée de conservation et entraîner de graves risques pour la santé des consommateurs **(Gouvea et al., 2017)**.

Le genre *Listeria spp* est maintenant bien connu, notamment pour sa forme pathogène, *Listeria monocytogenes*. Elle est considérée comme émergente **(Pagan et al., 1997)**. *L.monocytogenes* a été recherchée dans le cadre de l'auto-examen analytique obligatoire, car elle peut être à l'origine d'intoxications alimentaires graves. Les produits transformés prêts à consommer, y compris les fromages au lait cru, présentent un intérêt particulier. La listériose est une infection alimentaire grave associée à la consommation d'aliments contaminés et représente un réel risque sanitaire compte tenu du taux de mortalité élevé ($\pm 30 \%$) des personnes infectées. **(Kaismoune, 2009)**.

Les chercheurs et les scientifiques expérimentent déjà des produits naturels pour trouver des alternatives efficaces et faciles à utiliser, qui connaissent un regain d'intérêt et de popularité, ces produits naturels sont trouvés dans les plantes. **(LALAMI, 2013)**.

Les huiles essentielles sont l'un des produits naturels les plus importants des plantes en raison de leurs diverses propriétés biologiques médicinales **(Elshafie et al., 2015)**. L'industrie alimentaire utilise des huiles essentielles pour rehausser le goût, la saveur et la couleur des

aliments. Mais au cours des dernières années, l'intérêt pour le remplacement des additifs synthétiques par des substances naturelles comme bio-conservateurs, tels que les extraits bruts et les huiles essentielles efficaces et non toxiques, s'est développé (**Amatiste et al, 2014**). Diverses études se sont concentrées sur l'application d'extraits de plantes et d'huiles essentielles, y compris les composés phénoliques antimicrobiens dans les produits fromagers. (**Lin et al, 2019 ; Tayel et al, 2015, Kavas et al, 2015 ; Maia et al, 2019**).

Le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) est une herbe populaire appartenant à la famille des Cupressacées, et ses extraits (essentiels et bruts) ont été utilisés en médecine comme anti-inflammatoire, antibactérien, antifongique, antiseptique et diurétique.

La sélection de cette plante est choisie par le fait qu'elle est parmi les plantes médicinales les plus populaires utilisées dans la région rurale, Cette plante médicinale plus intéressante dans le domaine de médecine traditionnelle et celui de culinaire et aussi leurs huiles essentielles dans les industries alimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques. (**Ouelbani et al., 2016**).

Notre objectif consiste à étudier l'effet des extraits (extrait éthanolique et huile essentielle) de Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) comme inhibiteur *Listeria innocua* dans le fromage blanc (jben) réfrigéré à fin d'utilisé ces extraits comme alternative de conservation.

Pour réaliser cette étude nous avons adopté deux parties :

- La première partie se compose une étude bibliographique avec trois chapitres
- La deuxième partie présente la partie pratique et nous avons terminé avec une conclusion et perspectives.

Partie I : Etude bibliographique

CHAPITRE 01 :

Généralité sur le

fromage

Partie I : Etude bibliographique

Chapitre 01 : Généralité sur le fromage

1. Lait cru

1.1.Définition

Le lait apparaît pour un ruisselant opaque, blême mat, surtout moins brun conformément sa teneur en β -carotènes et en section grasse. Il a une fragrance peu exprimée simplement reconnaissable (Cniel, 2006).

Le lait est un débours nourricier là-dedans les nations humains, vitale là-dedans le nouveau-né, pour il s'avère extrêmement caritatif là-dedans l'adulte. Il constitue une truanderie opportune pour la croissance de nombreux micro-organismes, en distinctif les bactéries pathogènes (Chye et al., 2004). Le lait quand signe de l'espèce animale d'élaboration correspond au lait de vache (Larpent et al., 1997).

1.2.Composition du lait

Le lait contient des nutriments essentiels et est une source importante d'énergie alimentaire, de protéines de haute qualité et de matières grasses. Le lait peut apporter une contribution significative aux besoins nutritionnels recommandés en calcium, magnésium, sélénium, riboflavine, vitamine B12 et acide pantothénique. Le lait et les produits laitiers sont des aliments nutritifs et leur consommation permet de diversifier les régimes à base de plantes. Le lait d'origine animal peut jouer un rôle important dans l'alimentation des enfants dans les populations ne bénéficiant que d'un très faible apport en lipides et ayant un accès limité aux autres aliments d'origine animale (FAO ; 2017).

Tableau N°01 : Composition moyenne du lait de différentes espèces animales (Vignola et al.,2002)

Animaux	Eau (%)	Matière grasse (%)	Protéines (%)	Glucides (%)	Minéraux (%)
Vache	87.5	3.7	3.2	4.6	0.8
Chèvre	87.0	3.8	2.9	4.4	0.9
Brebis	81.5	7.4	5.3	4.8	1.0
Chamelle	87.6	5.4	3.0	3.3	0.7
Jument	88.9	1.9	2.5	6.2	0.5

1.3.Caractéristiques physico-chimiques du lait

- **Densité**

Elle oscille chez 1,028 et 1,034. Elle doit appartenir à 1,028 à 20°C.

La densité des laits de grosse réunion des laiteries est de 1,032 à 20°C. La densité des laits écrémés est à 1,035 (Vierling, 2008).

- **Acidité de titration ou acidité Dornic**

Le mouillage du lait provoque une acidification de son acidité qui se situe usuellement chez 15 et 18°D pendant un lait frais (AFNOR, 1986).

- **Point de congélation**

Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques la mieux constante. Sa valeur normale, si l'on considère des productions individuelles de vache, se situe chez -0,54 °C et -0,55°C.

Le point de congélation du lait est sensible à la teneur en eau également la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut différer de -0,530°C à -0,575°C pour une norme à -0,555°C. (Mathieu, 1998).

- **pH**

Le pH du lait n'est pas un coût constant, il est de l'ordre de 6,6 et 6.8; il peut différer au cours du cycle de gastronomie et sous l'appropriation de l'alimentation. Le pH permet de déterminer le vieillissement du lait (**Vetier et al., 2000 in Beka, 2011**).

1.4. Microflore de lait

Le lait est un aliment privilégié : il contient des matières grasses, du lactose, des protéines, des sels minéraux, des vitamines et 87 % d'eau. Son pH est de 6,7. Ce sera un substrat très favorable au développement des micro-organismes. Le lait est utilisé sous de nombreuses formes et est une matière première pour de nombreux aliments. (**Guiraud, J. P, 2003**).

Le lait contenu dans les cellules mammaires est stérile (**Tolle, 1980**), mais le sein, la peau du sein, le matériel de traite, la literie, la qualité de l'air et les pratiques des éleveurs sont des sources de contamination (**Ménard et al., 2004**). Le lait cru peut être contaminé par divers micro-organismes avant, pendant et après la traite ; selon **Betsi et al. (1997)** ils peuvent être divisés en la flore suivante :

a) Flore originelle

Lorsque le lait provient d'un instinctuelle fastueux et qu'il est prélevé pour des modalités aseptiques, il devrait admettre moins de 5000 UFC/mL (**Vignola et al., 2002**).

Il s'agit spécialement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques néanmoins aussi streptocoques lactiques (*Lactococcus*) et lactobacilles. Le lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées « lacténines » néanmoins leur gravité est de extrêmement rapide durée (1 heure environ) et n'ont annulé graviter prédictif sur la désignation du lait et sur sa production (**Sutherland et Varnam, 2001**).

Tableau N°02 : Flore originelle du lait cru (Vignola et al.,2002)

Microorganismes	Pourcentage (%)
Micrococcus	30-90
Lactobacillus	10-30
Streptococcus ou Lactococcus	<10
Gram négatif	<10

b) Flore pathogène

Cette flore est l'ensemble des microorganismes infectant le lait, du patient jusqu'à la consommation. Elle peut se noter d'une pousse d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira l'étape de conservation des produits, et d'une pousse pathogène dangereuse du bilan de vue sanitaire (Vignola, 2002).

Le lait se contamine par des microbes d'centres diverses :

- **Fèces et peaux de l'animal** : Coliformes, Clostridies, et auxiliairement des Entérobactéries pathogènes (salmonella).
- **Sol** : Streptomyces, bactéries sporulées, spores fungiques, listéria.
- **Litière et aliments** : flore banale variée, en particulier, Lactobacilles, Clostridium butyriques (Ensilages).
- **Air et eau** : flore diverse léser pseudomonas, germes sporulés, etc.
- **Équipements de contrainte et de confiscation du lait** : flore lactique, microcoque, Lactobacilles, Streptocoques, Leuconostoc, levure, cette flore sera fréquemment particulière d'une aciérie à une autre.
- **Manipulateurs** : Staphylocoques pendant lequel le cas de contrainte manuelle.
- **Vecteurs divers** : insectes en particulier, pousse de corruption **fécale** (GUIRAUD, 1998).

c) Flore psychrotrophe

Ce sont essentiellement : Acinetobacter, Clostridium, Pseudomonas et Flavobacterium qui se développent à des températures comprises entre 3 et 7°. Par conséquent, L.

monocytogènes qui est capable de se reproduire à des températures comprises entre 0°C et 10°C est considéré comme psychrophile (Rosset, 2001).

1.5. Comparaison entre le lait de vache et de chèvre

Le lait de vache et le lait de chèvre entiers sont **quasiment identiques en termes de composition nutritionnelle** :

Tableau N°03 : Composition comparée de lait de vache et de chèvre d'après (Iglesias, A. 2018).

	Lait de vache entier (100 ml)	Lait de chèvre entier (100 ml)
Protéines (en g)	3,3	3,4
Glucides (en g)	4,8	4,4
Lipides (en g)	3	2,9
Calcium (en mg)	120	120
Calories	55	55

"Les deux laits contiennent également la même quantité de vitamines et minéraux. Seul l'apport en vitamine B12 diffère ; le lait de vache en contient beaucoup plus que le lait de chèvre. Mais cela n'a pas d'importance car en France, il est rare d'avoir des carences en vitamine B12", explique notre nutritionniste (Iglesias, A. 2018).

La différence notable entre ces deux laits réside dans le goût. Le goût du lait de chèvre est plus marqué que celui du lait de vache. "On trouve le lait de chèvre plus fort en goût parce qu'on a aussi plus l'habitude de consommer du lait de vache", fait remarquer Audrey Aveaux (Iglesias, A. 2018).

2. Fromage

2.1.Définition

Le fromage, selon la norme Codex, est le produit affiné ou non affiné, de consistance molle ou semi-dure, dure ou extra-dure qui peut être enrobé et dans lequel le rapport protéines de lactosérum : caséines ne dépasse pas celui du lait. On obtient le fromage par coagulation complète ou partielle du lait grâce à l'action de la présure ou d'autres agents coagulants appropriés et par égouttage partiel du lactosérum résultant de cette coagulation ; on peut aussi faire appel à des techniques de fabrication entraînant la coagulation du lait de manière à obtenir un produit fini ayant des caractéristiques physiques, chimiques et sensorielles similaires (Vignola, 2002).

2.2.Fabrication du fromage

La fabrication des laits fermentés est simple. Le lait estensemencé et incubé : il n'y a pas d'égouttage ni d'affinage et la conservation se fait au froid.

La fabrication des fromages est plus ou moins complexe. Ils subissent des opérations diverses en fonction du type de fromage souhaité :

- Égouttage : après le caillage, l'égouttage peut être spontané, amélioré par pressage, par découpage, brassage, filtration, centrifugation, etc. ;
- Salage : il est fréquent et peut être réalisé en surface ou dans la masse ; il modifie les conditions d'égouttage, assure une sélection de la flore en favorisant les halophiles et il est défavorable à la plupart des germes pathogènes ;
- Cuisson : elle modifie les caractères de la pâte et assure une sélection de la flore thermorésistante. Le chauffage réalisé pendant le brassage du caillé est relativement modéré (15 à 60 minutes à 52- 55°C), ce qui permet à des germes non sporulés de résister ;
- Lavage de la croûte : il permet l'implantation en surface d'une flore spécifique des « fromages à croûte lavée », en empêchant ou en ralentissant celle des moisissures ;

- Piquage, enrobage : ils permettent de modifier les conditions d'aération et d'orienter le développement de la flore, soit vers les microorganismes aérobies ou aéro-anaérobies, soit vers les anaérobies.
- Affinage : il est plus ou moins long et consiste en une lente action exercée par les enzymes microbiennes, mais aussi par la présure et les enzymes. Au cours de l'affinage, il y a dégradation plus ou moins poussée de la caséine mais aussi des matières grasses. L'oxygène, l'humidité et la de lait. Température d'entreposage jouent un grand rôle. Certains fromages subissent un étuvage (**Guiraud, J. P. 2003**).

2.3. Classification des fromages

Il existe au monde une multitude de façons de classer les fromages. On peut dire qu'il y a huit classes de fromages : extradurs, à pâte pilée, à pâte dure, à pâte ferme, à pâte molle moisie intérieurement, à pâte molle et croûte lavée, à pâte molle et croûte moisie, à pâte fraîche (**Gîncul & Isac, M.2010**).

Tableau N°04 : la classification des fromages en fonctions des différents types de coagulations et d'égouttages (Vignola, 2002).

Classification suivant le type de coagulation		
	Techniques	Caractéristiques de la caillebotte
Caillé lactique	- Faible quantité de présure - Température de coagulation de 18-28°C - Temps de coagulation entre 4 et 20h - pH de décaillage 4,6-5,0	- Riche en eau, pauvre en calcium - Faible cohésion - Durée de conservation limitée
Caillé présure	- Forte quantité de présure - Température de coagulation de 30 à 40°C - Temps de coagulation entre 20 et 60 mn - pH de décaillage 6,0 à 6,7	- Egouttée, riche en calcium - Elastique et souple - Apte à l'affinage
Classification suivant le type d'égouttage		
	Techniques	Caractéristiques du fromage
Egouttage lent	- Mise en moule avec ou sans coupage - Séparation de sérum par filtration, ultra filtration ou centrifugation	- Riche en eau - Petit format Conservation limitée à quelques semaines - Texture friable ou moelleuse
Pâte pressée (non cuite)	- Décaillage, brassage du caillé - Prépressage - Mise en moule - Pressage	- Humidité intermédiaire - Format restreint (environ 1 Kg) - Affinage de quelques mois - Texture souple et moelleuse

3. Fromage frais traditionnel (Jben) :

3.1.Définition :

Le Jben est un produit laitier connu et consommé dans les zones rurales et urbaines depuis longtemps. Cependant, au cours des dix dernières années (années 1980), avec l'implantation d'un grand nombre de produits laitiers traditionnels dans les villes, la

consommation de produits laitiers traditionnels a augmenté en général, et la consommation de produits laitiers en particulier a augmenté. Il s'agit généralement d'une procédure manuelle. En plus de cette filière traditionnelle, certaines laiteries semi-industrielles se sont également intéressées à la fabrication de jben au lait cru ou au lait pasteurisé, et ont plus ou moins amélioré les procédés de préparation. **(Marrachi et Hmama, 1996)**

Tableau N°05 : Composition de jben **(Abdellaziz et Ait Kaci, 1992)**

Composition de Jben	Eau	Matière grasse	Protéine	Calcium
Les valeurs	65,27%	18,72%	13,73%	0,13%

3.2.Préparation de fromage frais (Jben) :

Soit dit en passant, une variété de fromage Jben à pâte molle est produite selon un protocole traditionnel, qui consiste à coaguler le lait cru entier avec de la présure, dans laquelle du sel est ajouté à raison de 10-20 NaCl par litre de lait. **(Mennane et al., 2007)**

Le processus de fabrication nécessite trois grandes étapes essentielles (figure 1) : la maturation, la coagulation et l'égouttage **(Randazo et al., 2009)**

- La maturation : c'est l'incubation du lait cru à température ambiante pendant un temps variable de façon à favoriser la multiplication d'une flore lactique qui va jouer un rôle important dans l'acidification du lait. Cette maturation peut être spontanée ou provoquée par adjonction de levains. Le recours à des levains artificiels du commerce n'est cependant pas toujours une nécessité absolue, car le fermier producteur de lait à lui-même la possibilité de cultiver un levain naturel à partir de la flore contenue dans son propre lait. **(Benkerroum et Tamime 2004).**
- La coagulation enzymatique est assurée par un grand nombre d'enzymes protéolytiques issues d'animaux, de plantes ou de micro-organismes, qui présentent les caractéristiques du lait coagulé. Il faut également considérer leur forte activité protéolytique supplémentaire non spécifique, qui leur permet d'hydrolyser la caséine α et β et de libérer des peptides **(Mietton, 1995).**

- L'égouttage ne peut être effectué qu'après certaines interventions (par exemple, action d'une pression mécanique). Selon le goût du fromager, il peut être mariné. C'est une opération importante dans la fabrication du fromage. Il a de multiples fonctions : il améliore le drainage par la supplémentation, il guide et sélectionne le développement des micro-organismes et rehausse la saveur de la pâte (**Benkerroum et Tamime 2004**). Ce type de fromage est très apprécié des consommateurs, s'il peut être fabriqué en série selon ses propriétés organoleptiques, il peut être valorisé au niveau national et international en raison de ses propriétés organoleptiques salées, légèrement acides et agréables (**Mennane et al., 2007**)

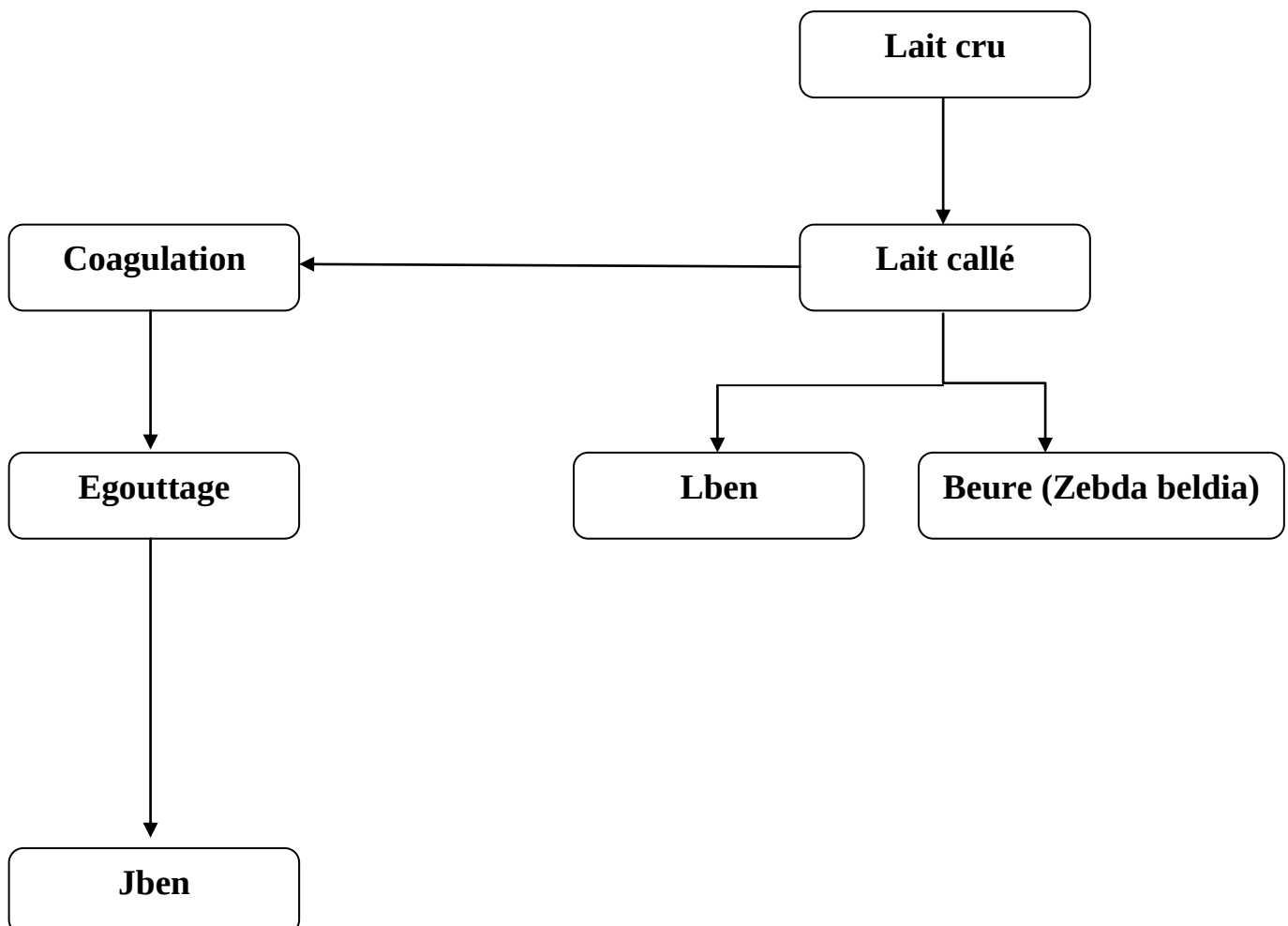


Figure N° 01 : Schéma de la fabrication des produits laitiers traditionnels (**Benkerroum et Tamime, 2004**).

3.3.Caractéristiques physico-chimiques du Jben :

Le fromage frais "Jben" n'a pas de caractéristiques claires car sa méthode de préparation est principalement basée sur des connaissances acquises à partir d'une longue expérience (Salmeron et al., 2002). L'arôme, les propriétés sensorielles et physiques et chimiques du fromage dépendent des caractéristiques du lait cru, qui à leur tour dépendent de l'espèce animale et du type de régime (Poznanski et al., 2004).

Les caractéristiques de Jben (tableau 6) sont une acidité titrable relativement élevée (1,04 % d'acide lactique en moyenne) et un pH bas (4,2 en moyenne), ce qui prouve l'existence d'une fermentation lactique active. La matière sèche totale du jben dans la partie nord du jben (45,6%) est généralement plus élevée que la zone centrale (Gharb, Chaouia, ...), et la valeur n'est que de 29,4% en moyenne. Cette différence est le résultat de la marinade avec du fromage frais du Nord. La durée de drainage du jben nord est également plus longue que celle de la plaine (moins de 4 jours) (parfois jusqu'à 10 jours). La richesse en matière sèche au nord de jben lui confère une consistance relativement ferme. Les deux principaux composants de cette matière sèche sont les matières grasses (en moyenne 16,5%) et les protéines (en moyenne 15,8%). Cependant, le nord du jben est riche en protéines et en graisses en raison de sa concentration plus élevée en matière sèche. Les autres composants du jben sont le lactose (4,1 % en moyenne) et les substances salées (1,26 % en moyenne), dont le chlorure (0,8 % en moyenne). Cependant, en raison de la salinisation, le nord du jben contient plus de chlorure (1,2%). (Thomas, L. 1996)

Aujourd'hui, Jben est également fabriqué à partir de lait pasteurisé. Les caractéristiques finales d'un Jben typique sont variables et influencées par la préparation du fromage (Ouadghiri et al., 2005).

Tableau N°06 : Paramètres physico-chimiques du Jben (Guétouache et al., 2015).

pH	Acidité D°	Matière sèche	Matière grasse	Teneur en Protéines	NaCL	Lactose	Cendres
4,42	79,4	55,8 (g/mL)	16,83 (%)	*15,8 (%)	*0,5 (g/100g)	4,1 (g/100g)	28 (g)

3.4. Microflore de Jben :

La composition microbiologique du fromage dépend de celle du lait de départ, du progrès de finition qu'il a subi et de l'âge du fromage (**Ercolini et al., 2009**). Généralement, lui-même est dominée par les bactéries lactiques en l'occurrence les *Lactococcus* et les *Enterococcus* qui influencent les caractéristiques sensorielles du profit fini (**Randazzo et al., 2009**)

La microflore du Jben suis dominée par les bactéries lactiques (10^8 à 10^9 ufc.g⁻¹). Parmi elles-mêmes il y a *Lactococcus lactis* biovar et *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* lactis, *Lactobacillus plantarum* et *brevis*, des *Enterococcus casei*. D'étrange extraits une race norme en levures et moisissures a été décelée ; celles-ci représentent surtout de 10^6 ufc.g⁻¹, et diligent qu'il lui-même ne représente annulé danger sur la sélectif stérilisant du profit ; une teneur remblai est la téléologie des plusieurs altérations du fromage (nettoisement et remugle alcoolisé...) (**Benkerroum et Tammime, 2004**).

On constate que les proportions des trois groupements lactiques formant la flore sont quasiment égales : $5.1.10^8$ UFC/g *Lactococcus* ; $3.2.10^8$ UFC/g *Lactobacillus* et $2.6.10^8$ UFC/g *Leuconostoc* (voir Tableau 3). (**Dubrov, 1996**).

Par conséquent, les trois espèces ci-dessus peuvent être considérées comme les principales espèces responsables des principales caractéristiques sensorielles du jben (**Dubeuf, 1996**).

Tableau N°07 : Profil microbiologique de jben nombre de germe (UFC/g) (**Hamama., 1997**)

Flore	Jben (UFC/g)
Flore totale aérobie	8.2×10^8
Lactobacilles	3.2×10^8
Lactocoques	5.1×10^8
Leuconostocs	2.6×10^8

4. Les bactéries lactiques :

4.1.Définition :

Les bactéries lactiques sont définies entre des cellules nutritives organiques vivantes, procaryotes, hétérotrophes et chimiques. Ils ont soumis une souche de micro-organismes changées qui produisent de l'acide lactique entre retoucher efficience du métabolisme (Menasria, 2011).

Cette souche de bactéries comprend les bacilles et les cocci Gram-positifs, non exempts de spores, catalase-négatifs (Djeddi et Chabane, 2014). Ils existent comme autres niches écologiques, entre les produits laitiers, la viande, les plantes, les céréales, et font segment de la végétation intestinale et vaginale désintéressée ou animale (Kouame, 2013).

Les bactéries lactiques sont utilisées parmi grimer des produits laitiers fermentés desen dessous pointure de produits fermentés ou de levain comme l'banque laitière. L'gratification technologique des bactéries lactiques réside comme l'achèvement d'acide lactique par ébullition du lactose (Djeddi et Chabane, 2014).

4.2.Classification

Les bactéries lactiques ont été classées selon des propriétés phénotypiques : morphologie, mode de fermentation du glucose, croissance à différentes températures, isomères d'acide lactique produits et fermentation de différents glucides (De Roissart et Luquet, 1994 ; Holzapfel et al., 2001). Les genres les plus étudiés sont *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus* et *Pediococcus* (Drouault et Corthier, 2001). Les lactobacilles actuellement associés aux aliments comprennent les 12 genres suivants : *Clostridium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetracoccus*, *Coccus* *Weisseria* et *Bifidobacterium* (Bariz, K. 2011).

4.3.Application industrielle des bactéries lactiques

Les bactéries lactiques étaient et sont utilisées sous forme de levain artisanal, mais le développement de l'industrie de transformation, en particulier de l'industrie laitière, a conduit

à la production de produits fermentés industriels qui peuvent simultanément assurer le produit qualité et cohérence (**Pfeiler et Klaenhammer, 2007**). Il faut d'emblée souligner la dualité entre fermentation lactique naturelle et fermentation lactique sélectionnée (**De Roissart et Luquet, 1994 ; Wouters et al., 2002**).

4.3.1. Les ferments lactiques naturels

Ces produits fermentés à l'acide lactique naturel sont issus de lait n'ayant subi aucun traitement thermique, et leur composition est complexe, selon le terroir du lieu de production. (**Wouters et al., 2002**).

4.3.2. Les ferments lactiques sélectionnés

Les bactéries lactiques sélectionnées sont constituées d'une souche pure ou d'un groupe de souches pures. Selon la définition classique, on entend par « souche pure », une population formée de colonies isolées, développées sur boîte de Pétri sur milieu gélose, c'est-à-dire, en principe, issue d'une culture d'une seule cellule bactérienne. Généralement, ceux-ci constituent ces Les bactéries du produit fermenté sont des espèces identifiées et leur activité globale Caractéristiques fermentaires : acidification, hydrolyse des protéines, formation d'arômes. Actuellement, les souches sur le marché ont été isolées à partir de lait ou de produits laitiers, notamment à partir de levain artisanal (**Wouters et al., 2002**).

Les qualités requises pour la fermentation lactique sont multiples. Ces derniers doivent être capables de transformer les aliments en de nouveaux produits aux caractéristiques claires et constantes, et en protégeant les aliments, notamment en empêchant d'autres micro-organismes de les détériorer par acidification et/ou production d'antibiotiques et de bactériocines, afin que les aliments puissent être bien préservé (**Wouters et al., 2002 ; Patrignani et al., 2006**). De nos jours, d'autres qualités des bactéries lactiques sont de plus en plus recherchées :

- Nutrition et traitement dans les préparations probiotiques, (**Patrignani et al., 2006, Steijns et al., 2008**) ;

- La production de bactériocines : substances actives qui inhibent la croissance d'autres microorganismes communément pathogènes (**Dortu et Thonart, 2009 ; Paul Ross et al., 2002**).

4.4. Les propriétés fonctionnelles et technologiques des bactéries lactiques

Les bactéries lactiques appartiennent à une classe de bactéries « statut GRAS », qui sont officiellement autorisées pour une utilisation dans les applications alimentaires.

Ces micro-organismes peuvent transformer une variété de matières premières pour produire de nombreux produits : saucisses, lait fermenté, fromage, olives fermentées et certains vins. Parmi ces applications, l'industrie laitière peut être considérée comme la plus grande utilisatrice de fermentation lactique commerciale (**Hassaine, 2013**)

4.4.1. Capacité d'acidification

La fonction d'acidification constitue les propriétés métaboliques les plus recherchées des bactéries lactiques utilisées dans l'industrie alimentaire. Montré comme la fermentation des glucides pour produire de l'acide lactique

En cours de croissance bactérienne. (**Bleu, 2017**)

Les conséquences des propriétés physico-chimiques et microbiologiques peuvent être résumées comme suit :

- L'accumulation d'acide lactique contribue à la saveur des aliments fermentés.
- Réduire progressivement la valeur du pH du milieu de culture et de la matrice alimentaire.
- Limiter le risque de développement et de détérioration de bactéries pathogènes dans le produit final ;
- Les micelles de caséine sont instables, la coagulation du lait et la synérèse. (**Allouache et al., 2017**)

4.4.2. Applicabilité de la protéolyse

L'augmentation de la densité cellulaire qui permet aux bactéries lactiques d'exercer des fonctions de fermentation dépend d'un système protéolytique qui peut répondre à tous les besoins en acides aminés en hydrolysant les protéines. Les bactéries lactiques présentent des potentiels différents, qui sont liés à leur équipement enzymatique pour l'utilisation de l'azote. Le lactobacillus présente généralement une activité protéolytique plus prononcée que le lactococcus (Hadeb, 2012)

4.4.3. Capacité de texturation :

Certaines souches de bactéries lactiques ont la capacité de synthétiser des polysaccharides extracellulaires, des glucanes et des fructanes, qui constituent des vésicules cellulaires. Ces macromolécules contribuent à modifier la texture du produit dans lequel se développe la souche capable, et cette capacité de texture est également exercée par la capacité d'acidification. (Chemlal-Khéraz, 2013) Applicabilité de l'assaisonnement : Cette activité est étroitement liée aux caractéristiques sensorielles des produits qu'elle élabore. En effet, certaines bactéries lactiques peuvent produire des composés aromatiques qui affectent la qualité sensorielle du fromage. (Chemlal-Kheraz, 2013).

5. Agents pathogènes dans le fromage

Il existe quatre bactéries pathogènes dans le fromage qui causent la plupart des cas de maladies d'origine alimentaire (AIT) : Salmonella, Escherichia coli O157 :H7, Listeria monocytogenes et Staphylococcus aureus (Donnelly, 2004).

Bien que le fromage soit tout aussi nutritif, il est responsable relativement peu de maladies d'origine alimentaire. Depuis 1980, il y a eu 53 intoxications alimentaires dues à la consommation de fromage, au cours desquelles près de 250 000 000 de tonnes de fromage ont été produites dans le monde. Ces données ont été compilées principalement à partir du site Web Pub Med (www.ncbi.nlm.nih.gov/pub Med) (Tableau 8) (Johnson et al., 1990a, b, c).

Tableau N°8 : Intoxication alimentaire due au fromage du 1980 - 2013 (**Johnson et al.,1990a, b, c).**

Pays d'origine	Variété de fromage	Année	Nbr de cas	Nbr de décès	Séro-groupe	Lait	Commentaires	Référence
Listeria monocytogenes								
États-Unis	Fromage asadero (style mexicain)	2009	8			Past	Contamination post-pasteurisation par un joint de cuve ; fermeture de l'usine.	Jackson et al. (2011)
Autriche et Allemagne	Quargel (croûte lavée) 1ère flambée	2009	14	4	1/2 ^a		2063 échantillons de fromage positifs pour L. monocytogenes ; un échantillon contrôlé 2 1x10 ⁶ cfu/g	Fretz et al (2010a)
	2ème éclosion	2009	20	3	1/2 ^a		Deux clones différents de L. monocytogenes	Fretz et al (2010b)
Canada	Fromage à croûte lavée	2008	38	2		Past	La saumure est une source probable ; contamination croisée importante au niveau des détaillants ; >10 ⁶ L fromage monocytogenes de fromage	Gaulin et al (2012)
Belgique	Fromage de chèvre	2005			1/2 ^a	Cru	Excrétrice asymptomatique dans le troupeau de chèvres	Delha lle et al (2012)
Suisse	Tomme	2005	10	3		Cru	L. monocytogenes était répandu dans	Bilk et al. (2006)

							toute l'usine	
États-Unis	Fromage à croûte lavée	2000	13		$1\frac{1}{2}^a$ & $1\frac{1}{2}^b$		Mauvaise hygiène ; alimentation améliorée et lavage de la machine à traire contamination réduite	MacDonald et al (2005)
Italie	Gorgonzola		1			Past	Le même isolat a persisté pendant au moins 5 mois ; 1,200 UFC/g dans le fromage ; pH 7,4	Gianfranceschi et al (2006)
Japon	Fromage à croûte lavée	2001	38		$1\frac{1}{2}^b$		Mauvaise hygiène, L. monocytogene ves variait de <3 à 46×10^7 cfu/g	Makino et al. (2005)
Belgique	Camembert	1997	1		$1\frac{1}{2}^a$			Gilot et al. (1997)
France	Brie de meaux	1995	20	1		Cru		Goulet et al. (1995)
États-Unis	Style mexicain	1985	142	48	4^b	Passé	Mauvaise hygiène ; lait pasteurisé insuffisamment	Linnan et al. (1988)
Suisse	Vacherin Mont d'Or	1983/87	122	34	4^b	Cru	Usine fermée	Bille (1990)

E. coli entéropathogènes

États-Unis	Gouda vieillie	2010	41		0157 :H7	Cru	Mauvaise hygiène	McCollum et al. (2012)
France	Fromage de chèvre frais	2004	3		0157	Cru		Espié et al. (2006)

Canada	Gouda	2002	13		0157 :H7	Cru	Petits problèmes d'assainissement	Honish et al. (2005)
États-Unis	Caillé frais	1998	8		0157 :H7	Cru	Caillé incorrectement étiqueté comme pasteurisé	Durch et al. (2000)
Royaume-Uni	Fromage à pâte dure	1997	2		0157	Cru		Anon (1997b)
France	Fromage frais	1992	4	1	VTEC	Cru	Mélange de lait de vache et de chèvre ; l'isolat était VTEC mais pas 0157 :H7	Deschenes et al. (1996)
États-Unis	French Brie	1983	169		027 :H20		Le nombre de coliformes variait de 10^2 à 10^8 /g de fromage	MacDonald et al. (1985)

Salmonella enterica

France	Fromage de chèvre	2008	25		Munster	Cru	Producteur artisanal	Van Cauteren et al. (2009)
États-Unis	Fromage à la mexicaine	2007	2		Typhimurium	Cru	Mauvaise hygiène ; infestation d'oiseaux et de rongeurs ; producteur sans licence	Lind et al. (2007)
États-Unis	Fromage à la mexicaine	2006 /07	85		Newport	Cru	Vente illégale de lait cru à l'épicerie où le fromage était fabriqué	Austin et al. (2008)
Netherlands	Fromage à pâte dure	2006	224		Typhimurium	Cru	Mauvaise hygiène ; producteur artisanal ; 4.2 salmonelles par Kg dans deux fromages ; quatre vaches excrétaient dans les fèces	Van Duynhoven et al (2009)
France	Fromage à croûte lavée	2006	23		Montevideo	Cru	Lait d'un élevage contaminé ; origine de la contamination non	Dominguez et al. (2009)

							identifiée	
Suisse	Fromage à pâte molle	2006	82		Stanley	Thermisé		Pastore et al. (2008)
France	Cantal	2001	199		Enterididis	Cru	Un fabricant qui savait que le fromage contenait des salmonelles ; vache excrétée	Haeghebaert et al. (2003)
Autriche	Fromage fermier d'alpage	1999	16		Oranienberg	Cru	Mauvaise hygiène ; température de cuisson 46 [^] 18°C ; excréments de porc et de poulet incriminés	Allerberger et al. (2000)
Italie	Mascarpone	1998	9		Enterididis		La cause réelle était le tiramisù maintenu à température ambiante pendant 1 jour avant de manger	Panico et al. (1999)
Canada	Fromage dans un panier-repas	1998	800		Enterididis	Cru		Ratnam et al. (1999)
France	Morbier	1997	113		Typhimurium	Cru	Aucune lacune d'hygiène	DeValk et al. (2000)
États-Unis	Fromage à la mexicaine	1997	54		Typhimurium	Cru	Mauvaise hygiène ; lait cru stocké pendant la nuit	Villar et al. (1999)
États-Unis	Fromage à la mexicaine	1997	110		Copenhagen	Cru	Deux éclosions ; fromage fait maison principalement vendu	Cody et al. (1999)
Canada	Kosh kase	1994	82		Berta	Cru	Mauvaise hygiène ; contamination croisée par des poulets	Ellis et al. (1998)
Suisse/France	Fromage au lait de vache	1995	25		Dublin	Cru		Vaillant et al. (1996)

Pays d'origine	Variété de fromage	Année	Nombre de cas	Nombre de décès	Séro-groupe	Lait	Commentaires	Référence
France	Fromage de chèvre	1993	273	1	Paratyphi B	Cru	1/40 les laits de ferme étaient positifs à la salmonelle	Desenclos et al. (1996)
États-Unis	Mozzarella	1989	164		Javiana & Oranienberg	Passé	Mauvaise hygiène ; deux fromages contenaient 0,36 et 4,3 salmonelles/100g	Hedberg et al. (1992)
Royaume-Uni	Fromage irlandais à pâte molle	1989	42		Dublin	Cru	Producteur artisanal	Maguire et al. (1992)
Suisse/France	Vacherin mont d'or	1985	>10		Typhimurium	Cru	Mauvaise hygiène ; contamination manuelle par les porteurs de porcelets	Sadik et al. (1986)
Canada	Cheddar	1984	>1500	1	Typhimurium	Passé/Thermisé	Les niveaux de salmonelle variaient de 0,36 à 9,3/100 g de fromage ; Le pH du fromage variait de 4,97 à 5,40	D'Aoust et al. (1985)
Canada	Cheddar	1982			Munster	Cru	Une vache excrète 200 salmonelles/ml de lait	Wood et al. (1984)
États-Unis	Cheddar	1976	339		Heidelberg	Passé	Mauvaise hygiène lors de la traite, du stockage du lait et de la fabrication du fromage	Fontaine et al. (1980)

Staphylococcus aureus

Grèce	Fromage râpé (variété non spécifiée)	2205	>600				S. Aureus variait de 10^3 à 10^4 UFC/g dans les deux échantillons de fromage testés ; entérotoxines non mesurées	Jelastopulu et al. (2006)
Royaume-Uni	Fromage de brebis	1984	>13				Mauvaise hygiène ; fromage artisanal	Bone et al. (1989)
Royaume-Uni	Cheddar	1983	2					Sharpe (1987)
Canada	Caillé de fromage	1980	62					Todd et al. (1981)

Autres micro-organismes

États-Unis	Fromage à pâte molle	2007	19		<i>C. jejuni</i>	Cru	Aucun démarreur utilisé	Hunt et al (2009)
Italie	Mascarpone	1996	8	1	<i>Cl. Botulique</i>		Le pH, a, et E, étaient propices à la croissance de Cl, botulique	Aureli et al (1996)
Malta	Fromage à pâte molle	1995	135	1	<i>Br. melitensis</i>	Cru		Anon (1995)
Grèce	Fait maison, non affiné	1983	23		<i>Brucella</i>			Sharpe (1987)
États-Unis	Fromage blanc	1983	16		<i>Str. zooépidémique</i>		Fromage maison d'un 7 vacher	Espinosa et al (1983)
Scandinavie	Brie de France	1982	>50		<i>Shigella sonnei</i>			Sharpe (1987)

5.1. Listeria

5.1.1. Caractéristiques générales

a) Taxonomie

Listeria a été longtemps classé dans la famille des Corynebacteriaceae, Différents travaux de taxonomie numérique ont montré qu'en fait *Listeria* était plus proche des Lactobacilles ou des Streptocoques que des bactéries Coryneforme. Le G + C % = 36 à 42, et

le séquençage de l'ARN ribosomique 16S ont confirmé ces résultats : le genre le plus proche de *Listeria* est le genre *Brochothrix* (**Bourgeois, 1996**).

Depuis la première description de *Listeria* en 1926, la littérature a mentionné huit espèces :

- *L. monocytogenes* en 1926.
- *L. denitrificans* en 1948.
- *L. grayi* en 1966.
- *L. murrayi* en 1971.
- *L. innocua* en 1971.
- *L. welshimeri* et *L. seeligeri* en 1983.
- *L. ivanoviisubsp. Ivanovii* en 1985, *L. Ivanoviisubsp. Londonienseis* en 1992.

Deux sont pathogènes : *Listeria ivanovii* et *Listeria monocytogenes* (**Berche et al., 2000**).

Selon **Larpent (2004)**, *Listeria* est constitué de deux branches :

- La première branche : *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. seeliger*, *L. welshimeri*.
- La deuxième branche : *L. grayi*.

b) Morphologiques

Les *Listeria* sont des coccobacilles à coloration de Gram positif, régulier, non sporulant non capsulant, de 0.4 à 0.5 µm de diamètre sur 0.5 à 2 µm de longueur aux extrémités arrondies, certaines cellules pouvant toutefois être incurvée. Elles ont isolées ou regroupées en courtes chaînette. Elles font parfois des angles (V), (L), ou en palissade (**Larpent, 1997**).

Peu ou pas mobiles à 37°C, *Listeria* est toujours mobile à 22 _ 25°C, cette particularité est un caractère important dans le diagnostic bactériologique. La ciliature est de type péritriche, avec un nombre de flagelles campais entre 1-5 et la mobilité est caractéristique car la bactérie semble tourner sur elle-même (**Racourt, 2000**).

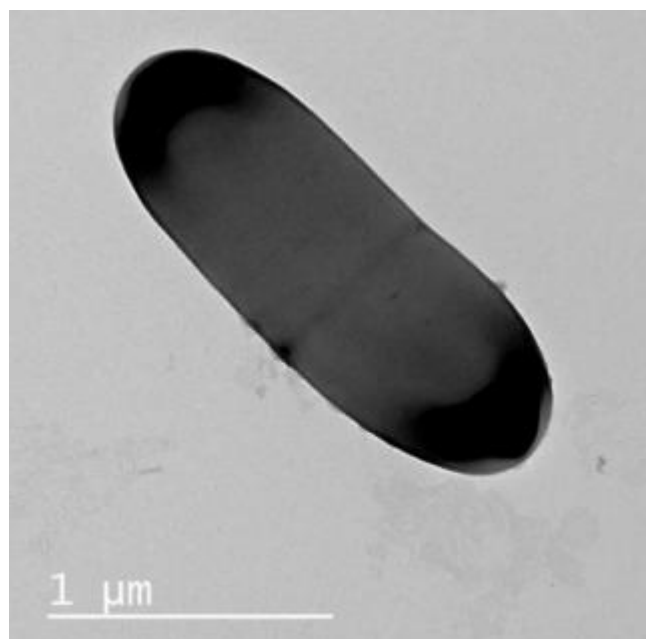


Figure N° 2 : Cellule de *L. monocytogenes* observée par microscopie électronique à transmission (Thomas.B, 2015).

c) Caractères biochimiques

Listeria est une bactérie aérobie micro-aérophiles et anaérobie facultative. Le genre *Listeria* fermente sans gaz de nombreux glucides : glucose, fructose, maltose, mannose ...etc. (Bourgeois et al., 1996).

Tableau N°09 : Les caractéristiques biochimiques et culturelles du genre *Listeria* (Nawel K, 2017)

Caractéristiques	Réaction
Catalase	+
Besoin en oxygène	Facultatif
Croissance en 35°C	+
Mobilité à 37°C	+
Mobilité à 22°C	-
Rouge de méthyle	+
Vogesproskauer	+
Production de H ₂ S	-
Glucose (acidification)	+
Indole	-
Citrate	-
Uréase	-
Mannitol	-
Nitrate réduit en nitrite	-
Gélatine	-

d) Caractères cultureux

Listeria est une bactérie microaérophile aérobie. Les cultures étaient plus abondantes sous tension réduite en oxygène (O₂) (Doyle, 1988) et anaérobies facultatifs. Il est mésophile mais présente souvent un comportement psychrophile (Djenane et al., 2006). Les colonies de Mihoubi et Sayaf (2022)

Listeria (24 à 48 heures) sur gélose nutritive ont un diamètre de 0,5 à 1,5 mm ; rondes, translucides comme de la rosée, légèrement convexes partout. Les colonies sont bleu-gris en lumière normale et bleu-vert en lumière oblique. Les colonies sont parfois collantes, facilement émulsifiables et laissent des traces d'agar. Les cultures plus anciennes (3 à 7 jours) sont plus grosses (3 à 5 mm de diamètre), plus opaques au centre et peuvent développer une forme « rugueuse ». Peu d'espèces sont β -hémolytiques sur gélose au sang (**Larpent, 2004**).

Listeria, en gélose molle dans un tube, inoculée par piqure centrale et incubée à 20°C, a une croissance visible sur toute la hauteur du tube, avec un trouble plus intense à quelques millimètres au-dessous de la surface du milieu ; la mobilité se traduit par une image en parapluie caractéristique (**Helel. S, 2008**).

5.1.2. Physiologie de *Listeria monocytogenes*

a) Température et croissance

La température de croissance optimale pour *Listeria monocytogenes* se situe entre 30 et 37°C. Cette bactérie peut même se développer à des températures comprises entre -2°C et +45°C (**Augustin, 1999**). Si un taux de croissance positif est détecté à des températures inférieures à 0 °C, il est extrêmement faible et la croissance ne peut être observée qu'avec une période d'incubation plus longue (**Helel. S, 2008**).

b) pH (potentiel hydrogène) et croissance

Listeria monocytogenes se développe entre pH 4,6 et 9,6, avec une température optimale de 7,1 (**Pearson et Marth., 1990**). Cependant, il peut survivre pendant de longues périodes à des valeurs de pH proches de 4 (**Ryser et al., 1997**).

c) Activité de l'eau (aw) et croissance

L'activité de l'eau (AW) minimale pour la croissance de *L. monocytogenes* est de 0,90 (**Farber et al., 1992**). *Listeria* se développe à la valeur optimale de AW = 0,97, mais elle peut se développer à 0,94. AW en dessous de 0,939 ne semble pas permettre la croissance. Pour des valeurs AW inférieures, les bactéries peuvent survivre plusieurs jours (**Larpent, 2004**).

5.1.3. *Listeria monocytogenes* et produits laitiers

La contamination par *Listeria monocytogenes* et les pratiques dangereuses dans l'industrie laitière ont été décrites (**Penteado et Leitaó, 2004 ; Perni et al., 2005 ; Aygun et Pehlivanlar, 2006**). Selon le type de production, l'incidence de *Listeria monocytogenes* est plus ou moins importante et l'industrie sera particulièrement touchée en raison du procédé et des conditions de fabrication, notamment l'humidité environnementale propice à la survie et à la croissance. *Listeria monocytogenes*. Néanmoins, il est important de souligner que le lait cru a sa propre défense (système de lactoperoxydase antibactérienne) contre l'invasion microbienne. *L. monocytogenes* peut être isolé à partir de fromage à pâte molle ou semi-ferme, à pâte persillée, à pâte pressée ou fraîche (**Copes et al., 2000 ; Millet et al., 2006**). Le comportement de *L. monocytogenes* varie selon le fromage (**Larpent, 1997**).

Pour l'essentiel, c'est la technique de fabrication du fromage qui détermine ce comportement, compte tenu de l'échauffement du lait ou du caillé d'une part, et des conditions d'affinage (durée, évolution du pH et de la température, évolution du sel et de l'activité du fromage) d'autre part. L'eau). Le pH acide atteint en fin de production de yaourt inhibe la croissance voire la destruction de *L. monocytogenes* grâce à une fermentation lactique contrôlée. De plus, *L. monocytogenes* se développe bien dans les mélanges de crème glacée, mais sa croissance est inhibée à -18°C (**Palumbo, 1991**).

5.1.4. Le risque de listériose

La listériose causée par *Listeria monocytogenes*, généralement à partir d'ensilage ou de foin, se caractérise par des symptômes neurologiques d'encéphalite avec atteinte des nerfs crâniens ou, plus rarement, de septicémie et de fausse couche (**Gourreau et al., 2008**).

La listériose humaine est une infection alimentaire rare causée par l'ingestion d'aliments contaminés par *Listeria monocytogenes*, une bactérie qui peut contaminer de nombreux aliments à divers stades de production, dans certains groupes à haut risque. Plus fréquente, par exemple chez les personnes âgées, les femmes enceintes et leurs nouveau-nés, se manifestant cliniquement sous différentes formes : formes invasives à prédominance bactériémie, formes neuro-méningées et materno-fœtales, les autres formes invasives sont moins fréquentes, infections vasculaires ou de substances. La listériose non invasive semble être rare, y compris

Mihoubi et Sayaf (2022)

la gastro-entérite aiguë fébrile. *Listeria monocytogenes* peut infecter de nombreuses espèces animales, notamment les mammifères, les poissons et les oiseaux. Alors que la plupart des animaux infectés sont des porteurs asymptomatiques, la listériose survient principalement chez les ruminants, les bovins et les caprins. Chez ces animaux, la maladie peut se manifester par une encéphalite, une bactériémie ou un avortement, et les animaux infectés peuvent excréter *Listeria* pendant de longues périodes, contaminant ainsi leur environnement (Mathieu et al., 2014).

5.1.5. Les valeurs fixées pour *Listeria monocytogenes*

Tableau N°10 : Valeurs fixées en ce qui concerne *Listeria monocytogenes* (Dromigny, E.,2011).

Cratères de sécurité des denrées alimentaires		
Valeurs fixées pour <i>Listeria monocytogenes</i>	Catégorie de denrees alimentaire	Stade d'application du critère
Denrées alimentaire prêtes à être consommées		
m=absence de <i>Listeria monocytogènes</i> dans 25 grammes n=10 c=0	destinées aux nourrissons	produits mis Sur le marché Pendant leur durée de conservation avant que La denrée alimentaire n'ait quitté le contrôle immédiat de l'exploitant du secteur alimentaire qui l'a
	destinées à des fins médicales spéciales	
m=absence de <i>Listeria monocytogènes</i> dans 25 grammes n=5	l'exploitant n'est en mesure de démontrer à la satisfaction de l'autorité compétente, que le produit respectera la limite de 100 UFC/g pendant toute la durée de conservation l'exploitant est en mesure de démontrer à la satisfaction de l'autorité	

c=0	autres que celles destinées aux nourrissons ou à des fins médicales spéciales	compétente, que le produit respectera la limite de 100 UFC/g pendant toute la durée de conservation	fabriquée
m=100 UFC/g (<i>Listeria monocytogenes</i>) n= 5 c=0		permettant Le développement de <i>Listeria monocytogenes</i> ne permettant le développement de <i>Listeria monocytogenes</i>	produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation

CHAPITRE 2 :

Plantes médicinales

Chapitre 2 : Plantes médicinales

1. Plantes médicinales

1.1.Définition des plantes médicinales

Pendant des siècles, les plantes aromatiques et médicinales ont été utilisées comme médicaments pour les maladies humaines car elles contiennent des composés à valeur thérapeutique **(Nostro et al., 2000)**. Les extraits naturels de ces plantes ont des propriétés biologiques très intéressantes et peuvent être utilisés dans divers domaines, à savoir la médecine, la pharmacologie et la cosmétologie **(Madsen et al., 1995)**. Ces dernières années, divers métabolites secondaires de plantes ont été largement étudiés comme sources de médicaments contre diverses infections. Les classes importantes de ce groupe de composés comprennent les alcaloïdes, les phénols et les huiles essentielles. Ces substances ou composés ont des applications thérapeutiques contre les micro-organismes pathogènes (bactéries, champignons et virus), les radicaux libres et l'inflammation **(Okigbo et Omodamiro, 2006)**.

1.2.Importance des plantes médicinales

L'Organisation mondiale de la santé **(OMS, 2002)**. Estime qu'environ 80 % de la population mondiale dépend de la médecine traditionnelle pour les soins de santé primaires. Plus de la moitié de la population mondiale utilise principalement des plantes médicinales pour se soigner **(Abayomi, 2010)**. Les plantes médicinales sont utilisées pour produire des médicaments, des thés, des onguents, des crèmes et d'autres produits naturels. Environ 90 espèces de plantes sont utilisées pour produire les médicaments industriels les plus importants, et les médicaments traditionnels utilisés dans les pays en développement sont souvent fabriqués à partir de mélanges d'herbes récoltées dans la nature. Par conséquent, les plantes sont la principale source de substances actives, et pas seulement en médecine traditionnelle **(Farnsworth et al., 1986)**.

1.3.Composition chimique des plantes aromatiques

La composition chimique des plantes aromatiques est complexe et se compose de deux parties. Le premier composant dit volatil est présent dans différents organes de la plante, selon la famille ; cette partie est constituée des métabolites secondaires qui composent l'huile essentielle. La deuxième partie dite non volatile de la plante, les composés organiques non volatils, composés principalement de coumarines, de flavonoïdes **(Kubeczka, 1982)** de Mihoubi et Sayaf (2022)

composés acétyléniques et de lactones sesquiterpéniques, de phénols ou de polyphénols, jouent dans l'activité biologique un rôle fondamental (**Kudrzycka, 1970**)

2. *Juniperus phoenicea*

2.1. Généralités sur le genre *Juniperus*

Juniperus phoenicea, « Ara'ar » (Cupressaceae) est un arbuste originaire de la région méditerranéenne (**Bonnier et Douin, 1990 ; Derwich et al., 2011**). C'est une espèce appartenant à la partie Sabina du genre Juniper. Elle est très variable et se caractérise par la présence de variations morphologiques, biochimiques et moléculaires, dans lesquelles on distingue trois sous-espèces : *J. phoenicea subsp phoenicea*, *J. phoenicea subsp eu-mediterranea* et *J. phoenicea var. Turbines* (**Mazur et al., 2003 ; Adams et al., 2002 ; Mélanie et al., 2006**).

Cette espèce est considérée comme une plante médicinale importante et est largement utilisée en médecine traditionnelle dans de nombreux pays. (**Dawidar et al., 1991 ; Adams et al., 1996**). Il est utilisé sous forme de vapeur pour la bronchite et pour contrôler l'arthrite. Son huile stimule les microbes (**Derwich et al., 2010**). Ses feuilles sont utilisées pour traiter la diarrhée, les rhumatismes et le diabète (**Bellakhder, 1997 ; Allali et al., 2008**). Un mélange de feuilles et de baies de cette plante est utilisé comme agent hypoglycémiant (**Amer et al., 1994**). Les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcères de la peau et les abcès (**Akrout, 2004**). Son activité antidiarrhéique est particulièrement reconnue en Algérie (**Dob et al., 2008 ; Mazari et al., 2010**).

Tableau N°11 : Caractères comparés des principales espèces du genre *Juniperus* (Debazac, 1991)

Espèce	Feuilles	Fruits	Port
<i>Juniperus Communis</i>	Toutes aciculaires une bandelette blanchâtre à la face supérieure.	Ovoïde. 4-8mm ; vert glaucue la lère puis bleu noirâtre à maturité.	Variable ; fastigié ou étalé
<i>Juniperus Oxycedrus</i>	Toutes aciculaires deux bandelettes blanchâtres à la face supérieure.	Globuleux. 6-10 mm vert prumineux la lère année ; brun luisant à maturité.	Etalé
<i>Juniperus Phoenicea</i>	Feuilles adultes squamiformes.	Globuleux 5-15 mm ; brun à maturité	Dressé, cime dense
<i>Juniperus thurifera</i>	Feuilles adultes squamiformes.	Subglobuleux 7-12 mm bleu noirâtre à maturité.	Port dressé fastigié
<i>Juniperus sabina</i>	Feuilles adultes squamiformes.	Ovoïde 5-8 mm vert prumineux la 1 ^{ère} année puis bleu noirâtre à maturité.	Port couché.

2.2.Caractères morphologiques

Un arbre de troisième taille, pas plus de 8 mètres de haut et pas plus de 2 mètres de circonférence, avec des branches touffues disposées en coupe à partir de la base du tronc. De très petites feuilles collent étroitement aux branches comme le cyprès. Son fruit est assez riche et précoce ; son fruit ressemble à une baie charnue brun rougeâtre de 8-15 mm, et les graines ont une coque très dure qui met parfois des années à germer **(Boudy, 1952)**. Vue générale d'une branche de genévrier avec feuilles et fruits (baies) **(Menaceur, 2015)**.



Figure N° 03 : *Juniperus phoenicea* **(Menaceur, 2015)**.

2.3. Classification botanique

La classification botanique du genévrier est indiquée dans le tableau ci-dessous (Menaceur, 2015).

Tableau N°12 : Classification botanique de « *Juniperus Phoenicea* » (Adams, 2014).

Catégorie	Classement
Règne	Plantae
Sous-règne	Trachiobionta
Division	Pinophyta
Classe	Pinopsida
Ordre	Pinales
Famille	Curpressaceae
Genre	<i>Juniperus</i>
Espèce	<i>Juniperus Phoenicea</i>

2.4. Composition chimique de *Juniperus Phoenicea*

Tableau N°13 : Teneur en Oligo-éléments et minéraux des Parties aériennes de *Phoenicea* (Nedjimi et al., 2015).

	Eléments						
	(%) Ca	Co (mg/g)	Cr (mg/g)	Fe (mg/g)	(%) K	Na (mg/g)	Zn (mg/g)
Valeurs	1.60	0.17	1.13	430	0.67	52.13	15.6

Tableau N°14 : Teneur composés phénoliques des Parties aériennes de *Phoenixia* (Dane et al. 2015).

Composés phénoliques	Pourcentage %
Catechin	41.97
Myricetin-hexose	11.11
Myricetin-rhamnoside	1.23
Quercetin-3-o-rhamnoside	1.65

2.5.Répartitions géographiques en Algérie

Situé sur le versant saharien des montagnes du Haut Atlas et du Jbel Sarhro, il recule en raison d'une combinaison de l'homme et du climat. Malgré sa petite taille (rarement plus de 8 mètres), le genévrier de Phénicie joue un rôle important, quoique méconnu, dans l'économie montagnarde : fournisseur majeur de bois de chauffage, de poteaux de construction, de bois de service ; parfois même des feuilles de Feed... Tissé -des poteaux en genévrier assemblés encadrent les terrasses en terre de nombreuses maisons berbères (Boudy, 1952).

CHAPITRE 3 :
Activité biologique
d'extrait éthanolique
et d'huile essentielle
sur les aliments

Chapitre 3 : Activité biologique d'extrait éthanolique et d'huile essentielle sur les aliments

1. L'huile essentielle

Les huiles essentielles sont des mélanges de composants volatils lipophiles dérivés de diverses parties de plantes, telles que les graines, les pousses, les feuilles, les racines, les fruits, les rhizomes, l'écorce et les fleurs **(Sadgrove et Jones, 2015)**. Ils sont localisés dans le cytoplasme de certaines cellules végétales, à savoir les poils sécréteurs, les cellules épidermiques, les cellules endocrines et les poches. Sécrétion **(Dhifi et al. 2016)**.

Les huiles essentielles sont solubles dans les alcools, les éthers et les huiles fixes, mais insolubles dans l'eau. Ces huiles volatiles sont généralement des liquides incolores à température ambiante **(Dhifi et al., 2016)**. Ils sont largement utilisés dans les industries pharmaceutiques et cosmétiques, les parfums et l'aromathérapie. Ils ont une myriade d'activités biologiques, y compris antivirales, antibactériennes, Antiparasitaires, anti-inflammatoire, insecticides, antifongiques, anticarcinogènes, antioxydants et antimutagènes **(Hassan et al., 2016)**.

1.1.Composition chimique des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des mélanges très complexes de composés organiques aux structures et fonctions chimiques très diverses. Ils sont identifiés comme deux ou trois composants principaux présents à des concentrations considérablement plus élevées (20-70%) par rapport aux autres composants **(Bakkalia et al. 2008)**.

Cependant, ces composants peuvent être divisés en deux grands groupes, à savoir les terpénoïdes et les aromatiques, en fonction de leurs origines biologiques très différentes **(Pichersky et al., 2006)**.

➤ Les terpénoïdes

Les terpénoïdes prédominent généralement dans les huiles essentielles, les plus courants étant les monoterpènes (C₁₀) et les sesquiterpènes (C₁₅). Leurs structures sont obtenues à partir de combinaisons de deux ou trois unités d'isoprène (C₅H₈) **(Fig. 4) (Bakkali et al., 2008)**.

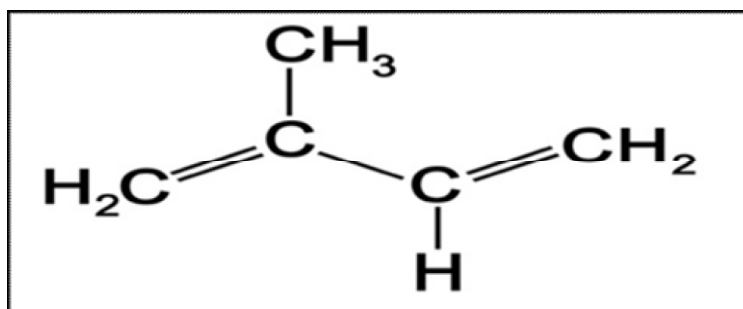
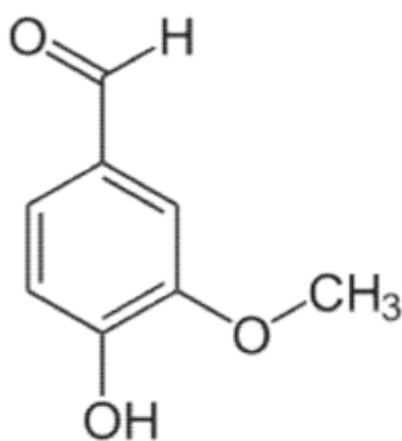


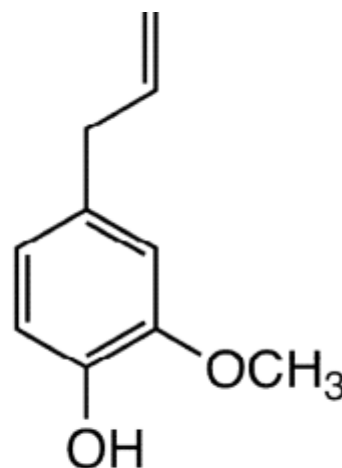
Figure N°04 : Structure chimique de l'isoprène (Bakkali *et al.*, 2008).

➤ **Composés aromatiques**

Les dérivés du phénylpropane (C6-C3) sont beaucoup moins courants que les terpénoïdes comme l'eugénol. Ce sont généralement des allyl et propényl phénols et parfois des aldéhydes. On peut également trouver des composés comme la vanilline dans les huiles essentielles (C6-C1) (Fig. 5) (Betts, 2001).



Vanilline



Eugénol

Figure N°05 : Structure chimique de quelques composées aromatique (Bakkali *et al.*, 2008).

1.2. Activité biologique des huiles essentielles

Des huiles essentielles a été largement évaluée. Ils ont été utilisés comme antioxydants naturels dans les aliments industriels (Hellali, 2016)

➤ **Activité antibactérienne**

Le mécanisme d'action antibactérien est facilité par une série de réactions biochimiques dans les cellules bactériennes, en fonction du type et des caractéristiques des constituants chimiques présents dans l'huile essentielle (**Nazzaro et al., 2013**). La composition chimique des huiles essentielles est hydrophobe, ce qui leur permet de pénétrer la bicouche phospholipidique des membranes cellulaires bactériennes (**Keita, 2002**).

➤ **Activité antifongique**

Les huiles essentielles constituent une source potentielle de nouveaux médicaments antifongiques, soit sous forme pure, soit sous forme de dérivés du composé original, pour une optimisation thérapeutique plus efficace et plus sûre (**Peralta et al., 2015**).

Les huiles essentielles ont la capacité de pénétrer et de perturber les parois cellulaires fongiques et les membranes cytoplasmiques, entraînant la désintégration des membranes mitochondriales par le processus de perméabilisation. L'activité antifongique de nombreuses huiles essentielles a été décrite, notamment les huiles de thym, de citronnelle, de cannelle et de melaleuca (**Burt, 2004**).

1.3.Méthodes d'extraction

➤ **Hydrodistillation**

La méthode consiste à évaporer les huiles essentielles en chauffant un mélange d'eau ou d'autres matériaux (tels que des solvants) avec la plante, puis à liquéfier la vapeur dans un condenseur, et l'étape finale peut être réalisée avec un ballon sans ou avec reflux. Ce recyclage s'appelle cohobage, et le système conçu pour cette opération s'appelle Clevenger (**Fabrocini, 2007**). Les principes volatils sont entraînés par les vapeurs d'eau puis refroidis et enfin séparés de la phase par décantation (**Moro-Buronzo, 2008**).

➤ **Enfleurage**

C'est une méthode compliquée et elle n'est plus utilisée que pour les fleurs. Ils sont subtilement étalés sur des assiettes grasses pour s'imprégner de tout le parfum. Le corps gras sera alors consommé par le solvant. Une fois l'arôme des fleurs absorbé, les fleurs sont

remplacées par d'autres fleurs fraîches jusqu'à ce qu'elles soient saturées de corps gras. Après 24 heures, la matière grasse et le H.E ont été séparées (**Moro-Buronzio, 2008**).

➤ **Extraction assistée par micro-ondes**

Cette technique est rapide, économique (sans solvant) et sans danger thermique (**Mandal et al. 2007**) (**Golmakani et al. 2008**) les fours à micro-ondes ont été utilisés avec succès (**Brachet et al. 2002**). Les réacteurs ne contenant que du matériel végétal ont été passés au micro-ondes dans un four, puis la vapeur a été aspirée dans le col de cygne, puis condensée dans le refroidisseur et recueillie dans l'acier (**Lucchesi, 2006**).

➤ **Extraction à froid**

C'est le procédé le plus simple, mais il ne fonctionne que sur les agrumes dont les pelures contiennent des poches qui sécrètent de d'essences. Le processus consiste à écraser, à utiliser une presse et à casser des poches avec du zeste frais pour libérer l'essence. Le produit ainsi obtenu est appelé essence car il n'a subi aucune modification chimique (**Roux, 2008**).

➤ **Extraction par solvant volatil**

La technique "classique" d'extraction par solvant consiste à placer le solvant volatil et la matière végétale à traiter dans un extracteur. En raison du lavage continu, le solvant Les molécules aromatiques sont chargées puis envoyées dans un concentrateur pour distillation à pression atmosphérique. Les solvants les plus utilisés aujourd'hui sont l'hexane, le cyclohexane, l'éthanol, le méthanol, le dichlorométhane et l'acétone.

Cette méthode convient aux organes végétaux à faible concentration en essence ou qui ne peuvent pas être extraits par distillation. Elle repose sur la capacité de certains solvants organiques à dissoudre les constituants des huiles essentielles (**Belaïche, 1979**)

➤ **Extraction au CO2 supercritique**

L'extraction par fluide supercritique (EFS) est le processus de séparation d'un composant d'un autre à l'aide d'un fluide supercritique au lieu d'un solvant d'extraction. Extraction au dioxyde de carbone (CO₂). Outre sa pression critique relativement faible (74 bars) et sa température de 32°C, le CO₂ est relativement non toxique, ininflammable, non corrosif, inoffensif, disponible en haute pureté à un coût relativement faible et est facilement

Mihoubi et Sayaf (2022)

éliminé par le pétrole (**Rozzi et al., 2002**). Le seul inconvénient du CO₂ est son absence de polarité lors de l'extraction des composés polaires (**Pourmortazavi et al., 2007**).

1.4.L'utilisation des huiles essentielles dans le domaine agroalimentaire

La diversité de la composition chimique des huiles essentielles explique leur large éventail d'utilisations, en effet elles trouvent du travail dans de nombreux domaines :

Industrie alimentaire :

La présence de puissantes molécules aux propriétés antioxydantes et antiseptiques dans les huiles essentielles favorise leur utilisation comme conservateurs dans les aliments, elles servent à protéger ces produits de la dégradation par les radicaux libres, et elles agissent également comme agents antimicrobiens.

Les travaux de Montes Balmont ont montré que les huiles essentielles de thym, de cannelle et d'origan ont des effets inhibiteurs sur la croissance de plusieurs bactéries et champignons responsables d'infections d'origine alimentaire (**Montes Balmont ; Carvajal, 1998**).

Dans le choix des H.E comme conservateurs alimentaires, il est nécessaire de connaître le seuil d'efficacité (la plus faible concentration d'HE capable d'inhiber la croissance de n'importe quel microorganisme), car selon l'effet recherché et les bactéries cibles, les concentrations ne seront pas les mêmes. Chaque HE a une activité spécifique qui influe sur l'action de l'HE en fonction des micro-organismes, des conditions de conservation de l'aliment (pH, température, pression d'oxygène...) ou de la nature de l'aliment. Il est donc difficile de généraliser l'utilisation des H.E à tous les aliments (**Cutter, 2000**).

2. L'extrait éthanolique

2.1.Définition

L'extraction à l'éthanol est un procédé utilisé dans la distillation des liqueurs fines. Cela se fait en trempant du cannabis brut dans de l'éthanol pour en extraire un solvant et le cannabis est ensuite retiré. Le processus d'extraction à l'éthanol est utilisé pour filtrer la teneur en alcool du matériau extrait. Les systèmes d'extraction du Colorado vous permettent d'effectuer des extractions de liqueur à base de plantes et d'utiliser le processus de distillation

à la vapeur pour extraire l'éthanol. L'éthanol chaud augmente le taux de solvabilité et améliore le processus d'extraction. Ceci est possible grâce aux systèmes d'extraction simplifiés pour répondre à vos exigences industrielles (**Joe Mancuso,2021**).

2.2.Extraction l'éthanol à partir de plantes

Les laboratoires professionnels effectuent l'extraction de l'éthanol en grands volumes en utilisant la distillation de l'alcool, la distillation à la vapeur et le processus de récupération des solvants. L'utilisation de l'éthanol comme solvant industriel est un moyen rentable de produire un extrait de qualité à partir d'un grand volume de plantes. Les systèmes d'extraction d'éthanol utilisent à la fois des méthodes froides et chaudes pour extraire facilement tout au long du processus de distillation. Vous pouvez produire un bon volume toutes les heures. Les systèmes d'extraction Colorado sont un moyen rapide et efficace d'obtenir un maximum de produit pour répondre aux exigences de votre industrie. Des conseils et des connaissances professionnels ajoutent de la valeur à votre processus d'affaires et vous fournissent des résultats satisfaisants (**Anonyme,2021**)

2.3.Polyphénols

2.3.1. Définition

Les composés phénoliques constituent un groupe de molécules très largement distribuées dans le règne végétal. Ce sont des métabolites secondaires des plantes. Ils possèdent un ou plusieurs cycles aromatiques dans leur squelette avec un ou plusieurs groupements hydroxyles et des groupements fonctionnels (ester, méthyl ester, etc.) (**Bruneton, 1999**). Ils sont impliqués dans la protection des plantes contre les attaques environnementales (**Gee et Johnson ; 2001**) et les attaques microbiennes (**Bennick ; 2002**). Ces dernières années, les recherches sur les composés phénoliques se sont multipliées en raison de leurs activités anti-inflammatoires, antibactériennes, antifongiques, oxydatives et même anticancéreuses (**Montoro et al ; 2005**).

2.3.2. Classification

Les polyphénols possèdent plusieurs groupements phénoliques, avec ou sans autres fonctions (alcool, carboxyle, etc.). Dans cette famille de molécules, on trouve de nombreuses substances, que l'on peut répartir en cinq catégories selon leur structure :

➤ Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des produits du règne végétal largement distribués et sont couramment consommés quotidiennement dans l'alimentation. On les trouve également dans les plantes médicinales. Ce sont des pigments végétaux quasi universels qui sont en partie responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles **(Tuafik. ; 2010)**.

➤ Tanins

Les tanins sont un groupe de polyphénols de haut poids moléculaire. Les tanins sont des molécules hautement hydroxylées qui forment des complexes insolubles lorsqu'ils sont combinés avec des glucides, des protéines et des enzymes digestives, réduisant ainsi la digestibilité des aliments. Ils peuvent se lier à la cellulose et à de nombreux éléments minéraux **(Alkurd et al., 2008)**.

➤ Les anthocyanes

Ces molécules, appartenant à la famille des flavonoïdes, absorbent la lumière visible et sont les pigments qui donnent aux plantes leur couleur bleue, rouge, violette, rose ou orange. Par conséquent, leur présence dans les plantes peut être détectée à l'œil nu. A l'origine de la couleur des fleurs, des fruits et des baies rouges ou bleues, elles sont généralement situées dans les vacuoles des cellules épidermiques, véritables poches remplies d'eau. Les anthocyanes sont également présents dans les racines, les tiges, les feuilles et les graines **(Bassas et al., 2007)**.

➤ Les saponines

Les saponines sont des molécules produites naturellement par les plantes ou les animaux, et leur rôle n'a pas encore été déterminé. Ce sont des hétéroglycosides complexes appelés saponines, qui sont soit des terpènes cycliques soit des stéroïdes. Ils sont présents dans de nombreux végétaux (sarsepareille, quinoa...) mais se dégradent lors de la cuisson. Les saponines ont des propriétés tensioactives qui permettent à leurs solutions de mousser et d'agir comme détergents. Ils sont plus ou moins significativement toxiques (selon la saponine, l'espèce qui les a ingérés et l'environnement). **(Paolini et al., 2003)**.

➤ **Acide phénolique**

Les acides phénoliques sont principalement divisés en deux catégories : les dérivés de l'acide benzoïque et les dérivés de l'acide cinnamique (**Guignard et Dupont, 2015**). La concentration d'acide hydroxy benzoïque dans les plantes comestibles est généralement très faible. Ces dérivés sont très rares dans l'alimentation humaine, mais les dérivés de l'acide hydroxy cinnamique sont très courants (**Macheix et al., 2005**). Ils se présentent sous forme d'esters, s'accumulent solubles dans les vacuoles ou sont insolubles en tant que composants de la paroi cellulaire (**Manach et al., 2004**).

2.4. Activité biologique de l'extrait

Les extraits sont largement utilisés pour leurs activités antibactériennes, antifongiques et insecticides. (**Silva et al., 2003**). Des études de différents composants extraits ont révélé d'importants modes d'action biologiques qui peuvent avoir des applications dans le domaine de la santé. Certains d'entre eux sont des alternatives efficaces aux composés synthétiques dans l'industrie chimique sans effets secondaires (**Bakkalia et al. 2007**).

2.5. Avantages de l'utilisation de l'éthanol pour l'extraction des plantes

L'éthanol est une option sûre pour l'extraction des plantes car il laisse derrière lui un produit pétrolier non toxique et sûr à utiliser. Pour cette raison, l'éthanol est préféré par la FDA pour les produits alimentaires. L'éthanol peut être utilisé en toute sécurité dans l'extraction des plantes pour produire des huiles de cuisson et des huiles pour les soins personnels et les cosmétiques.

L'éthanol est largement utilisé dans l'extraction d'huile pour sa capacité à extraire une quantité puissante d'huile. L'éthanol est très efficace pour séparer les huiles de la matière végétale, ce qui entraîne de grandes quantités d'extraction (**Mancuso, 2022**).

PARTIE II : Etude expérimentale

MATERIEL ET METHODES

Partie II : Etude expérimentale

Matériel et méthodes

1. Objectif

L'objectif de la présente étude était d'évaluer l'effet de l'huile essentielle et de l'extrait éthanolique de Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) à une concentration de 0.5% sur la charge de germe pathogène (*Listeria innocua*) inoculés dans le fromage blanc durant son stockage à 4°C.

2. Matériel végétal

Le Genévrier de Phénicie est récolté dans les montagnes d'Ain Ousmane dans la commune d'Oued Morra à 34°12'07.0"N et 2°19'25.9"E autour de la ville de wilaya d'Aflou dans le Laghouat (Algérie) durant l'année 2021 (**Fig.06**). Les parties aériennes fraîches de *J. phoenicea* ont été séchées à l'obscurité à température ambiante (<30°C). Après le séchage, le matériel végétal a été broyé jusqu'à l'obtention d'une poudre fine, puis la poudre a été récupérée dans des sacs en papier propres pour une utilisation ultérieure dans l'extraction d'éthanol et l'extraction d'huile essentielle (**Fig. 07**).



Figure N°06 : Localisation géographique d'Oued Morra entourant, le site de récolte de Genévrier de Phénicie (Google Map, 2022)



Figure N°07 : Le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) séché et broyé en poudre
(Photo originale, 2022)

3. Extraction éthanolique

200g d'échantillon sec de *Juniperus phoenicea* a été macéré dans 1 L de l'éthanol absolu (99.94%, 1 :5, m/v) pendant 24 h (**Fig. 08**) à la température ambiante. L'extrait a été filtré sur papier filtre Whatman No.1. Après filtration, du charbon actif a été ajouté au filtrat (10 g de charbon actif/50 g de matériel végétal) pour absorber la chlorophylle et diminuer la coloration verte de l'extrait, puis, le charbon actif a été immédiatement retiré de l'extrait avec du papier filtre Whatman n°1 (**Fig. 09**). Ensuite, l'éthanol a été évaporé dans un évaporateur rotatif (Heidolph Rotary Evaporator, Laborota 4000) à 50°C (**Fig. 10**). Une fois l'extrait séparé de la solution d'éthanol, on ajoute 10 g de sulfate de sodium pour éliminer l'eau restante, verser la solution d'éthanol et mettre le flacon sur l'évaporateur rotatif. et le résidu a été pesé et traité avec UV-light (30 W, 50 cm distance de radiations) pendant 30 min pour réduire la flore naturelle existante (**Fig. 11**). (Djokhdem et al., 2022). Enfin, le résidu a été stocké dans un flacon sombre à 4 °C jusqu'à son utilisation (**Fig. 12**).

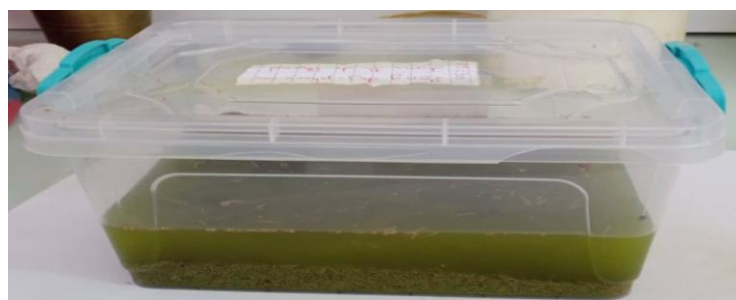


Figure N°08 : Macération de la poudre de *Juniperus phoenicea* dans l'éthanol absolu (Photo originale, 2022)

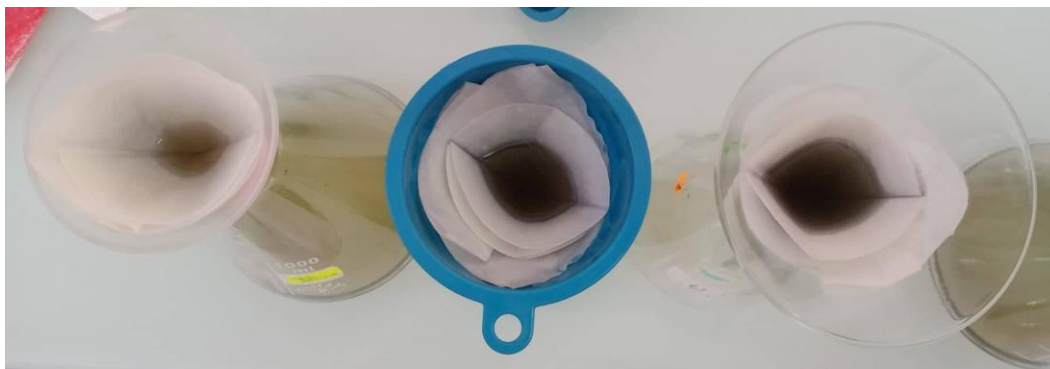


Figure N°09 : Filtration de l'extrait sur papier filtre Whatman N°1 (Photo originale, 2022)



Figure N°10 : Evaporation de l'éthanol à 50°C dans un évaporateur rotatif de type Heidolph Rotary Evaporator, Laborota 4000 (Photo originale, 2022)



Figure N°11 : Traitement de l'extrait dans un UV-light (30 W, 50 cm distance de radiations) (Photo originale, 2022)



Figure N°12 : L'extrait brut de *Juniperus phoenicea* après évaporation (**Photo originale, 2022**)

3.1. Calcul du rendement en extrait éthanolique

Le rendement en extrait éthanolique a été calculé par la formule suivante :

$R (\%) = (\text{le poids du ballon avec l'extrait brut} - \text{le poids du ballon vide}) / \text{poids de l'échantillon} \times 100$

4. Hydro distillation

Les huiles essentielles ont été extraites par hydrodistillation à l'aide d'un appareil de type Clevenger (**Fig. 13**) selon les protocoles de la Pharmacopée Britannique (**British Pharmacopoeia, 1990**).

Versez 1500 ml d'eau distillée dans un ballon à col court de 4L avec 150g de matériel végétal séchée puis homogénéiser le mélange par agitation pendant quelque seconde. Ce mélange est Chauffé à l'aide d'un chauffe-ballon jusqu'à ébullition pendant (3 à 4 h). La chaleur permet l'éclatement et la libération de molécules organiques volatiles (huile essentielle).

Ces composés et la vapeur eau passent dans le réfrigérant ou ils se condensent et se transforme en liquide recueillie dans un ballon (hydrolat = distillation) (**Bruneton, 2009**).

On va répéter trois fois jusqu'à l'obtenir le volume suffisant en l'huile essentielle.

Nous suivons les mêmes étapes pour obtenir des huiles essentielles de *J. phoenicea* qui sont déjà broyés, le montage d'hydrodistillation est présenté dans la figure suivante



Figure N°13 : Montage d'un hydrodistillateur de type Clevenger (**Photo originale, 2022**).

4.1.Calcul du rendement en huile essentielle

Le rendement en huile essentielle a été calculé par la formule suivante :

$$R (\%) = \frac{\text{le poids de l'huile essentielle}}{\text{le poids de l'échantillon}} \times 100$$

5. Matériel biologique

La souche de référence testée dans cette étude était *Listeria innocua* ATCC* 33090™, qui a été testée et utilisée comme substitut de laboratoire pour le pathogène *L. monocytogenes* dans l'étude, du Laboratoire KWIK-STIK (France Lenoble Cedex 2) (**Fig. 14**). qui contient une pastille lyophilisée d'une seule souche microbienne, un réservoir de liquide d'hydratation, et un écouvillon d'ensemencement (le produit est scellé dans un sachet) *L. innocua* stocké à 4°C.

En pinçant la partie basse du dispositif, Nous faisons écraser la pastille dans le liquide jusqu'à ce que les particules de la pastille en suspension aient une apparence homogène. On va imbiber immédiatement et généreusement l'écouvillon avec le matériau hydraté et transférer dans le milieu (BHI) stockée à température 4°C jusqu'à utilisation. Un jour avant d'utiliser on prélève 1 ml de suspension et ajouter dans tube contient 15 ml de bouillon BHI puis incubés à 37 °C pendant 24 h.

Pour obtenir une suspension de travail, l'inoculum a été préparé à partir des cultures récentes dans l'eau physiologique (0.9%), ajusté à la densité de 1 McFarland à l'aide d'un spectrophotomètre THERMO SCIENTIFIC HELIOS ALPHA (UV-vis double balayage UK) à une longueur d'onde de 600 nm afin d'obtenir une concentration finale approximative de 10^7 UFC/ mL (**Fig. 15**).

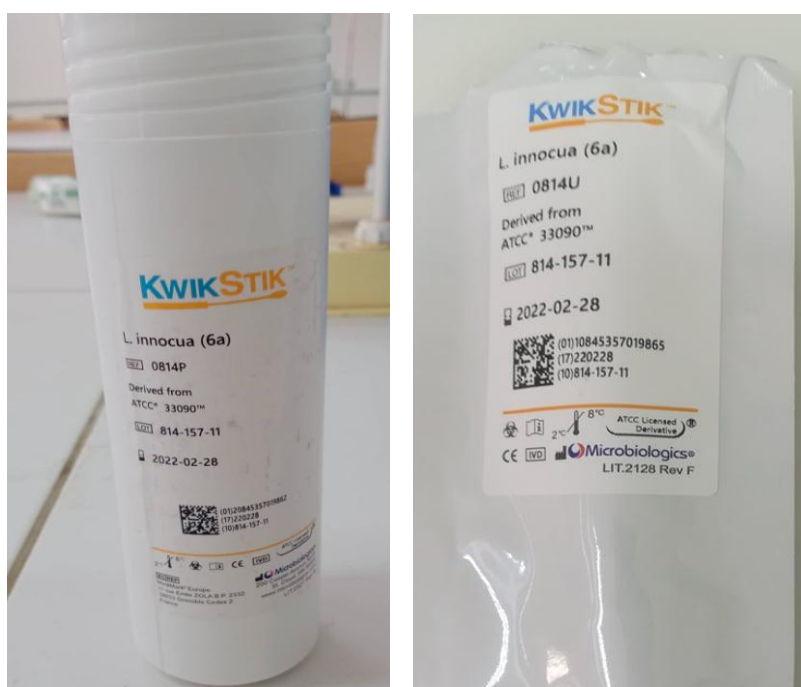


Figure N°14 : Souche lyophilisée de *Listeria innocua* ATCC*33090 (Laboratoire KWIK-STIK) (Photo originale, 2022).



Figure N°15 : Spectrophotomètre de type THERMO SCIENTIFIC HELIOS ALPHA (UV-vis double balayage UK) **(Photo originale, 2022).**

6. Fabrication de Jben

Le fromage blanc à pâte molle (Jben) utilisé dans cette étude a été fabriqué traditionnellement à partir du lait de vache cru entier de petit mélange dans le quartier daya de la ville de Laghouat au cours du février 2022. La fabrication du fromage est illustrée à la figure 11. Tout d'abord, faites chauffer le lait jusqu'à Maintenir à 65°C pendant 30 minutes, puis refroidir rapidement en $\leq 4^{\circ}\text{C}$. Le lait est ensuite coagulé à 45°C par ajout de présure type CHY-MAX®. (Plus/Ultra/Extra, dose : 30 à 60 IMCU/l, Danemark) **(Fig. 16)**. Après approximativement 12 heures de coagulation, le fromage a subi un égouttage qui a duré environ 24 heures. Le lactosérum a été retiré et le fromage a été emballé immédiatement et stockés à 4 °C.



Chauffage



Coagulation



Egouttage

Fromage frais (*Jben*)

Figure N°16 : Diagramme de fabrication du fromage traditionnel « *Jben* » (Photo originale, 2022).

7. Application de l'huile essentielle et l'extrait éthanolique et inoculation de *Listeria innocua* sur le fromage blanc

Cinq cents grammes (500 g) de fromage blanc, précédemment préparés, ont été pesés dans une boîte stérile. Ensuite, le fromage a été coupé en morceaux uniformes d'environ 10 ± 0.1 g pour les analyses bactériologiques et la mesure du pH. Des échantillons de fromage ont été répartis au hasard en trois groupes distincts dans des barquettes en polystyrène : un

témoin et deux groupes traités. Pour les groupes traités, les morceaux de fromage ont été traités par immersion dans 500 ml d'eau distillée stérile additionnée de 0.5% (m/v) d'extrait éthanolique de *J. phoenicea* pendant 4 minutes à 25 °C. Et les autres morceaux de fromage ont été traités par immersion dans 500 ml d'eau distillée stérile additionnée de 2.5 ml de l'huile essentielle de *J. phoenicea* (0.5%, v/v) pendant 4 minutes à 25 °C. La concentration 0.5% (v/v) d'extrait de plante a été choisie dans cette étude sur la base des tests préliminaires, donnant le meilleur aspect et absence d'odeur et de couleur dans le fromage.

Notons que, l'huile essentielle a été précédemment diluée dans 0.2 ml de Tween 20 pour faciliter leur diffusion dans l'eau distillée (**Zhang, 2017**). Les échantillons de fromage ont ensuite été inoculés séparément par 0.1 ml de suspensions bactériennes de 10^7 UFC/ml de populations de *L. innocua* selon la répartition suivante :

Témoin : contient du fromage blanc inoculé par *L. innocua* ;

Groupe 01 : contient du fromage blanc inoculé par *L. innocua*, traité par 0.5% d'huile essentielle de *J. phoenicea* ;

Groupe 02 : contient le fromage blanc inoculé par *L. innocua*, traité par 0.5% d'extrait éthanolique de *J. phoenicea* ;

Notons que, la concentration finale approximative des groupes inoculés est de 10^5 UFC/g de fromage. Tous les groupes d'échantillons de fromage testés ont été stockés à 4 ± 1 °C pendant 24 h, suivis de 12 h à 25 ± 1 °C puis à 4 ± 1 °C jusqu'à la fin du stockage (pendant 120 h, qui est la durée de conservation prévue pour le fromage blanc à pâte molle). Cette condition de température abusive a été choisie pour stimuler une rupture de la chaîne du froid lors d'une ou plusieurs étapes du stockage à pâtes molles blanches en usine de fabrication, lors du transport et lors du stockage en magasin de détail ou en réfrigérateur domestique.



Figure N°17 : Les étapes de l'incorporation et l'inoculum dans le fromage blanc (**Photo originale 2022**)

8. Mesure de pH

Le pH était mesuré à l'aide d'une électrode de pénétration de type aiguille (EUTECH Instruments, Germany) enfoncée dans la pâte de fromage. La mesure de pH est répétée trois fois pour chaque groupe durant la période expérimentale (**Fig. 18**).



Figure N°18 : Mesure de pH Spear Food Testing sur fromage blanc (**Photo originale, 2022**).

9. Analyses bactériologiques

9.1. Préparation de la solution mère et des dilutions décimales

Les analyses ont été effectuées de façon aseptique pour éviter toute contamination. La préparation de la suspension mère s'effectue selon le protocole suivant :

10 g du fromage frais (Jben) est introduit aseptiquement dans un flacon contenant 90 ml d'eau physiologie stérile. L'homogénéisation est réalisée par agitation manuel (**Lebres et Hamza, 2002**). Cette suspension constitue alors la dilution mère qui correspond à la dilution 1/10 ou (10^{-1}). A l'aide d'une pipette stérile, un millilitre de la suspension mère (10^{-1}) est prélevé aseptiquement et introduit dans un tube à essai contenant 9 mL d'eau physiologique stérile. On obtient ainsi la dilution 10^{-2} et on prépare de la même procédure pour les autres dilutions 10^{-3} , 10^{-4} et 10^{-5} (**Liégeois et al., 2003**). Tous les tubes sont agités soigneusement par des mouvements de rotation ou au moyen d'un Vortex (**Multon et al., 1991**).

Dans ce cas, nous disposons de cinq dilutions décimales à partir desquelles les milieux de cultures seront ensemencés.



Figure N°19 : Préparation de la solution mère et des dilutions décimales (Photo originale, 2022).

9.2.Dénombrement des *Listeria innocua*

La gélose *Listeria* mono Differential Agar a été utilisée pour l'isolement et la culture de *Listeria innocua* à partir de denrées alimentaires et d'autres matériaux. Cette formulation a été adoptée et intégrée dans la méthode ISO 11290-2. L'ensemencement a été effectué par l'étalement en surface de 0.1 ml de chaque dilution décimale à la surface de la gélose sans toucher les bords de la boîte. Ensuite, les boîtes sont incubées à l'étuve à une température de 37°C pendant 24-48 h. Après incubation, les colonies sont toutes dénombrées sur les boîtes contenant entre 30 à 300 colonies (Petersen & McLaughlin, 2021).

Dans la gélose *Listeria* mono Differential Agar les colonies typiques de *Listeria innocua* sont apparaît globalement sous forme de colonies bleu-verdâtre sans aucun halo, alors que *Listeria monocytogenes* montre ensemble des colonies bleu verdâtre et avec halo après la période d'incubation.

9.3. Calcul des charges bactériennes

Selon le JORADP N° 68 (2014), le nombre N des microorganismes dans l'échantillon pour essai, en tant que moyenne pondérée partir des deux dilutions successives, a été calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$N \text{ (UFC/100mL)} = \frac{\sum C}{V \cdot (n_1 + 0,1 n_2) \cdot d} \times 100$$

Où :

N : Nombre de microorganismes (ou UFC) présents dans 1g d'échantillon pour essai ;

ΣC : Somme des colonies comptées sur l'ensemble des boîtes retenues ;

V : Volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitres ;

n1 : Nombre de boîtes retenues à la première dilution ;

n2 : Nombre de boîtes retenues à la seconde dilution ;

d : Taux de dilution correspondant la première dilution retenue.

10. Analyses statistiques

Les données ont été présentées sous forme de moyenne ± écart-type (SD). Le logiciel SigmaPlot 12.0 Systat (Jandel Scientific Software, San Jose, Californie, États-Unis) a été utilisé pour effectuer une analyse statistique des résultats. Une analyse de variance unidirectionnelle (ANOVA) a été utilisée selon les tests de comparaison multiple de Duncan pour déterminer les différences significatives entre les traitements, à un niveau de signification de 5 %.

RESULTATS ET DISCUSSION

Résultats et discussion

1. Le rendement en extrait éthanolique de *J. phoenicea*

L'extrait éthanolique obtenu à partir de la plante *J. phoenicea* est de couleur miel ou caramel et d'odeur de Genévrier de plus, le rendement en extrait de la partie aérienne de *J. phoenicea* est de 1.83% (m/m) (Fig. 20).



Figure N°20 : Extrait de la Genévrier de Phénicie (photo originale, 2022)

2. Le rendement en l'huile essentielle de *J. phoenicea*

L'huile essentielle extraite à partir de la plante *Juniperus phoenicea* par hydrodistillation est de couleur transparent proche de jaune clair et forte odeur de genévrier. Le rendement en huile essentielle de la partie aérienne de *J. phoenicea* est de 0.4 % (m/m) (Fig. 21).

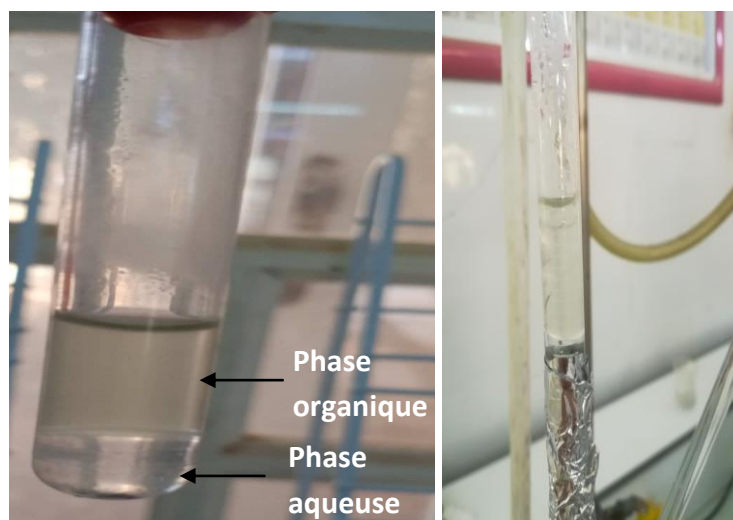


Figure N°21 : Huile essentielle obtenue par hydrodistillation (**Photo originale, 2022**).

3. Résultats de pH

Le tableau n°15 montre les résultats du pH de fromage blanc réfrigérer sans traitement, et le tableau n°16 montre les résultats du pH de fromage blanc réfrigérer traité par 0.25% de l'huile essentielle et l'extrait éthanolique de *Juniperus phoenicea*.

Tableau N°15 : Tableau récapitulatif des résultats du pH de fromage blanc réfrigérer

	Avant traitement
pH	5,95±0,09

*Valeurs sont exprimés en moyenne $\pm$ écart (n=3) ;

Tableau N°16 : Tableau récapitulatif des résultats du pH de fromage blanc réfrigérer traité par 0.5% de l'huile essentielle et de l'extrait éthanolique par 0.5% de *Juniperus phoenicea*.

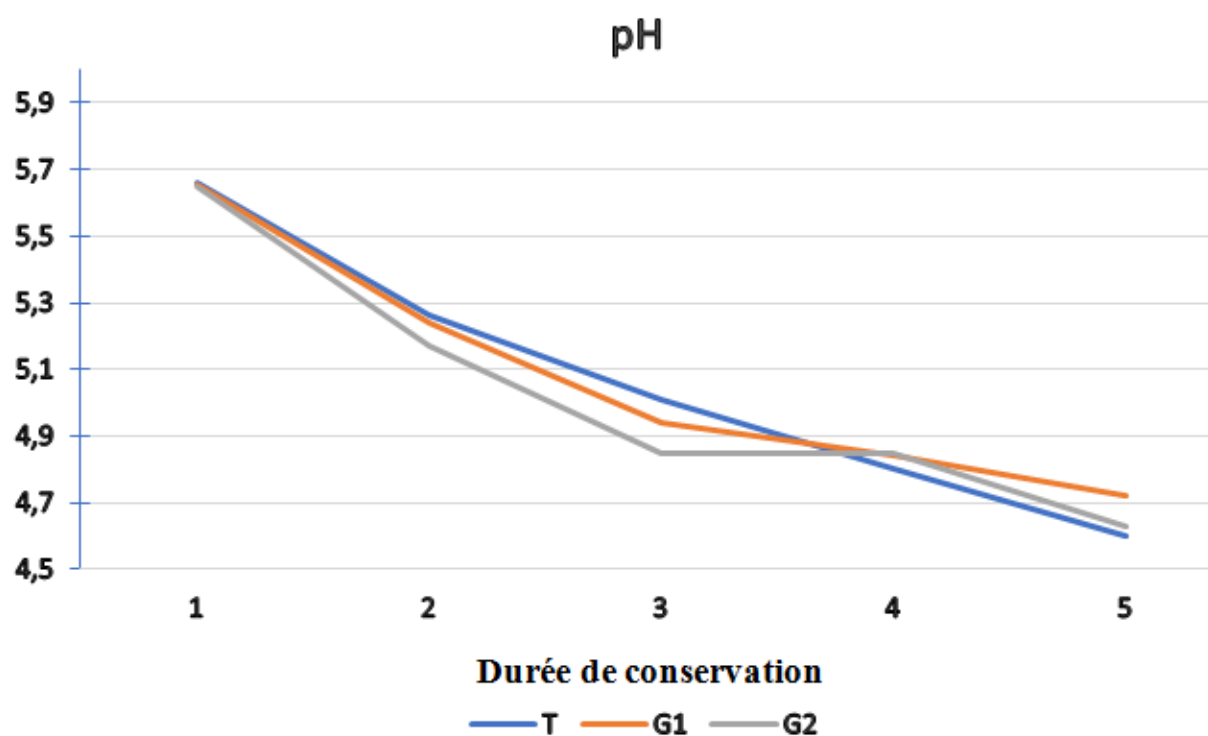
Traitement	pH				
	Durée de conservation (heures)				
	J1 (°4)	J2 (°25)	J3 (°4)	J4 (°4)	J5 (°4)
Témoin	5,66±0,04	5,26±0,07	5,01±0,10	4,8±0,13	4,6±0,29
Groupe 1	5,65±0,05	5,24±0,03	4,94±0,17	4,84±0,09	4,72±0,02
Groupe 2	5,65±0,03	5,17±0,03	4,85±0,13	4,85±0,05	4,63±0,08

*Valeurs sont exprimés en moyenne $\pm$ écart (n=3); Témoin : (groupe inoculé par *L.innocua* /4 °C) ; Groupe 1: (groupe inoculé par *L.innocua* et traité par 0,5% d'huile essentielle /4 °C) ; Groupe 2: (groupe inoculé par *L.innocua* et traité par 0,5% d'extrait éthanolique /4 °C).

En comparant le pH du groupe témoin et des autres groupes, nous avons remarqué une légère diminution du pH, et en comparant le pH au fil du temps, nous avons vu que tous les groupes avaient une diminution légèrement différente de la valeur de premier jour.

Lorsque les échantillons ont été sortis du réfrigérateur pendant 12 heures (25°C) entraînant une baisse du pH le lendemain (groupe témoin (5.26), groupe traité avec des huiles essentielles et inoculé avec *L. innocua* (5.24) et groupe extrait à l'éthanolique et inoculé avec *L. innocua* (5.17)).

Lorsque les échantillons de tous les groupes sont revenus à 4°C pendant les périodes de conservation restante, une diminution significative a été observée dans le groupe témoin et le groupe traité par l'extrait éthanolique et inoculé par *L. innocua* par rapport au groupe traité par huile essentielle et inoculé par *L. innocua*.



T : (groupe inoculé par *L. innocua* /4 °C) ; G1: (groupe inoculé par *L.innocua* et traité par 0,5% d'huile essentielle /4 °C) ; G2: (groupe inoculé par *L.innocua* et traité par 0,5% d'extrait éthanolique /4 °C).

Figure N°22 : La courbe de l'évolution du pH des différents groupes durant la période de stockage.

4. Résultats des analyses bactériologiques

Les résultats de dénombrement de *Listeria innocua* dans le fromage blanc traité par 0.5% (v/v) de l'huile essentielle et de l'extrait éthanolique 0.5% (m/m) de *Juniperus phoenicea* sont présentés dans le tableau N°17.

Tableau N°17 : Résultats de la charge bactérienne de fromage blanc réfrigéré traité par 0.5% de l'huile essentielle et de l'extrait éthanolique de *Juniperus phoenicea*

Microorganismes	Groupes	Charge bactérienne (Log UFC/g) ^a					
		Temps de stockage					
		J0/ (4°C)	J1/ (4°C)	J2/ (25°C)	J3/ (4°C)	J4/ (4°C)	J5/ (4°C)
L. innocua	Témoin	0.00±0.00a	6.11±0.09a	6.57±0.19a	6.37±0.14a	6.36±0.13a	6.52±0.02a
	Groupe 1 (Huile)	0.00±0.00a	6.07±0.1a	6.17±0.01a	6.18±0.07a	5.53±0.09b	5.81±0.09b
	Groupe 2 (Extrait éthanolique)	0.00±0.00a	5.24±0.2b	6.17±0.35a	6.2±0.05a	6.4±0.04a	6.47±0.09a

*Valeurs sont exprimés en moyenne ± écart (n=3); Témoin : (groupe inoculé par *L.innocua* /4 °C) ; Groupe 1: (groupe inoculé par *L.innocua* et traité par 0,5% d'huile essentielle /4 °C) ; Groupe 2: (groupe inoculé par *L.innocua* et traité par 0,5% d'extrait éthanolique /4 °C).

*N. B: les lettres a, b, c, d expriment les résultats de l'ANOVA, sur la même ligne les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes (p≤0.05).

4.1.Dénombrement de *Listeria innocua*

Dans la présente étude, les colonies typiques de *L. innocua* sur la gélose Listeria mono Differential Agar sont rondes avec une couleur bleu-verdâtre brillante et de taille moyenne dans la gélose après la période d'incubation (**Fig. 23**).

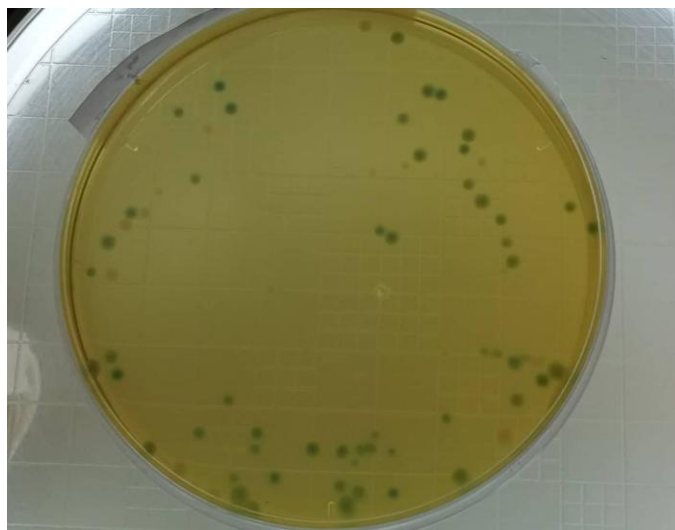


Figure N°23 : Aspect de *Listeria innocua* sur milieu Listeria mono Differential Agar après 24h de l'incubation groupe témoin (**Photo originale ,2022**).

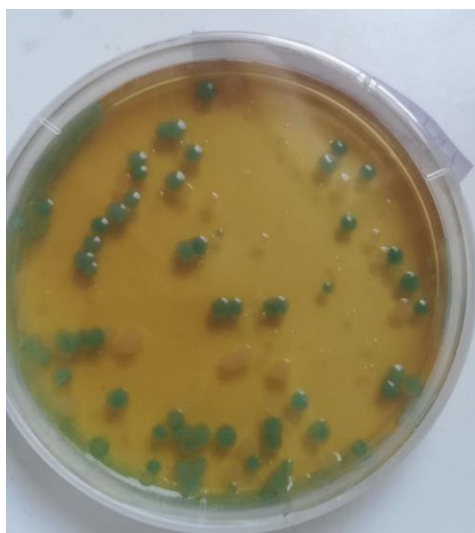


Figure N°24 : Aspect de *Listeria innocua* sur milieu Listeria mono Differential Agar après 48h de l'incubation groupe témoin (**Photo originale ,2022**).

Le tableau n°17 montre les résultats de dénombrement des *Listeria innocua* inoculés à la surface du fromage blanc, traité par l'extrait éthanolique et l'huile essentielle de *J. phoenicea* et conservée pendant 120 heures (5 jours) à 4°C.

➤ Résultats de dénombrement de groupe témoin

Au premier jour, la charge initiale de *L. innocua* dans le groupe témoin (6,11 Log UFC/g) le deuxième jour en remarquant une augmentation de la charge microbienne (6,57 Log UFC/g) et cela est dû à une augmentation de la température (25°C) et cette forte

augmentation pourrait être due à une longue période est tant que le stockage réalisé à domicile est loin à laboratoire de manipulation et elle augmente le reste jours de stockage.

➤ **Résultats de dénombrement de groupe traité par huile essentielle et inoculé par *L. innocua*.**

Le traitement avec l'HE de *J. phoenicea* a montré une réduction très hautement de la croissance de *L. innocua* dans le fromage blanc durant les jours de conservation, par rapport au témoin, Le 1e et 5e jour cette réduction est de 0.04 - 0.7 Log UFC/g, respectivement. Le 2e jour malgré l'abaissement de la température une légère augmentation de la charge microbienne dû à l'abus de température.

En générale, le traitement par l'HE de *J. phoenicea* a montré un effet très remarquable sur la réduction de la croissance de *L. innocua* inoculé dans le fromage blanc durant la période de conservation à 4 °C, par rapport au témoin.

➤ **Résultats de dénombrement de groupe traité par l'extrait éthanolique et inoculé par *L. innocua*.**

Dans le groupe traité par l'extrait éthanolique de *J. Phoenicea* les valeurs de charge microbienne sont diminuées dans 1e, 2e et 3e jour de conservation, par rapport au témoin, cette réduction est de 0.87, 0.4 et 0.17 Log UFC/g, respectivement, mais par rapport au temps on remarque augmentation de la charge microbienne surtout le 2e jour où la température 25°C (6,17 Log UFC/g), montrant l'effet modéré de l'extrait éthanolique de *J. Phoenicea* sur la croissance de la bactérie *L. innocua* inoculée dans le fromage blanc.

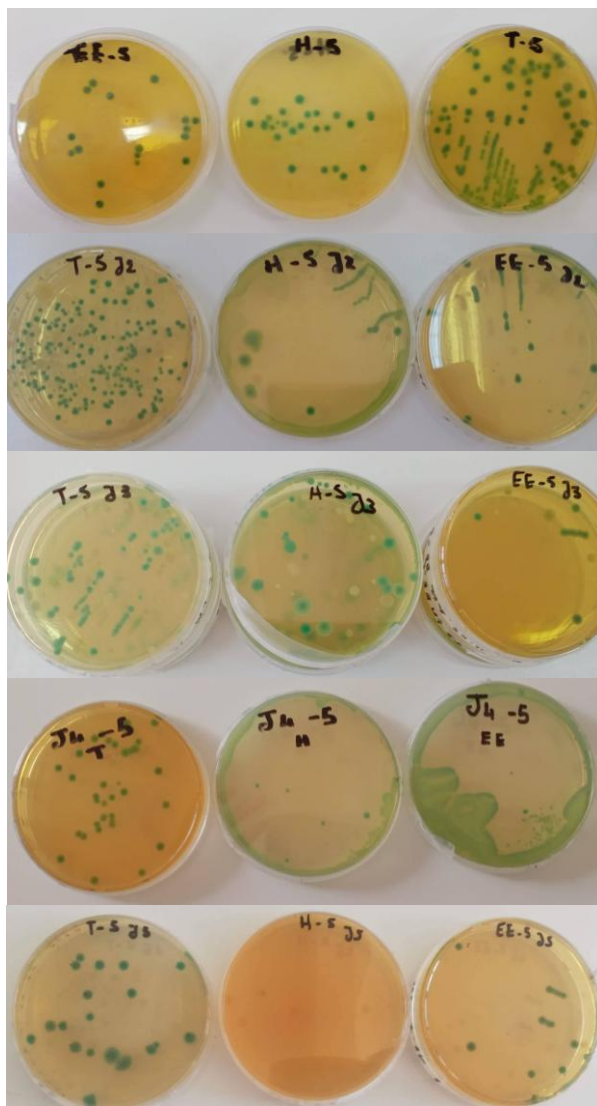


Figure N°25 : Les résultats des boîtes d'incubation de *Listeria innocua* des 5 jours (dilution 10^{-5}) (Photo originale ,2022).

5. Discussion

Le rendement d'extraction moyen de l'huile essentielle de genévrier est d'environ 0,4 % (m/m), et le rendement d'extraction obtenu dans cette étude est bien inférieur aux 0,95 % environ rapportés par **Larabi (2021)** l'année dernière. Les taux de récolte dans les régions de Menâa, Elhadjaz, T'kout, Boutaleb et Boussâda en Algérie étaient respectivement de 0,7%, 0,9%, 0,9%, 0,8% et 0,7% (**Ramdani et al., 2013**), et aussi l'huile essentielle a été obtenue à partir des rameaux feuillés avec un rendement moyen de 0,9 % (**Djokhdem et al., 2022**). Les rendements en huiles essentielles des espèces végétales testées ont été inférieurs à ceux obtenus par **Harmouzi et al., (2016)** 0,3% pour la même plante de la région de Tounfit au Maroc. Cependant, **Ait-Ouazzou et al., (2012)** l'ont trouvé supérieur à 0,5 % extraction à partir de parties aériennes de *J. phoenicea* récoltées dans la région de Taourirt au Maroc

Cette variation de la composition des huiles essentielles peut être attribuée à divers facteurs, tels que les conditions géographiques et climatiques, les méthodes utilisées pour sécher et extraire les huiles essentielles et les stades de croissance des plantes (**Bouyahyaoui et al., 2017 ; Brahmi et al., 2016**). Selon **Greche et al., (2009)**, la raison de cette diminution pourrait être l'effet de la longue période de stockage du matériel végétal qui a réalisé les extractions dans le 15j et après 6 mois. Cette étude montre que le rendement augmente légèrement au cours du premier mois de stockage pour atteindre 0,96%, puis il diminue jusqu'à 0,78% à la fin de six mois de stockage.

Les huiles essentielles des feuilles de *J. phoenicea* sont très variées chimiquement, cependant de nombreux travaux ont rapporté la dominance de ce monoterpénoïde avec l' α -pinène comme composant principal, suivi de l'acétate d' α -terpinyle, le δ - 3-Pinène, le myrcène, α -phellandrène et β -phellandrène (**Afifi et al., 1992 ; Rezzi et al., 2001 ; Angioni et al., 2003 ; El-Sawi et al., 2007 ; Ennajar et al., 2009 ; Mazzari et al., 2010**). Selon **Djokhdem et al., (2022)**, l'analyse par chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse de l'huile essentielle de *J. phoenicea* a conduit à l'identification de 48 composés (α -pinène 57.8%) aussi **Akrout (2004)** qui trouve 27 composés (α -pinène 67,71%) et dans le centre physico-chimical Analysis CRAPC-PTAPC-Laghout-Algeria obtenu 25 composés (α -pinène 71,43%) réalisé par **Djokhdem (2022)** . L'huile essentielle de baies de *J. phoenicea* est principalement composée de monoterpènes, suivis de sesquiterpènes, dont l'alpha pinène est le composant caractéristique. Le camphène, le delta-3-carène et le trans-verbénol sont

également présents à des niveaux variables (**Delitala, 1980 ; Lawrence, 1989 ; Rezzi et al., 2001**).

Le rendement en extrait éthanolique des parties aériennes de *Phoenixia* est de 1.83% (m/m) et le rendement d'extraction obtenu dans cette étude est bien inférieur aux 5 % environ rapportés par **Belarbi, M (2021)** l'année dernière. **Menaceur et al. (2013)** et **Ennajar et al. (2009)**, ont enregistré respectivement 32 % et 35,4 % d'extrait éthanolique de feuilles de *J. phoenicea*. Dans d'autres travaux, **Amalich et al. (2016)** et **Dane et al. (2015)** ont trouvé 16,6 % et 21 % d'extrait méthanolique de feuilles et de rameaux feuillés de *J. phoenicea*, respectivement.

En général, **Dane et al. (2015)** ont souligné que le pourcentage de rendement d'extraction dépend principalement de la procédure d'extraction, en particulier de la température utilisée pour l'extraction, de la polarité des composés extraits et du rapport d'extraction du solvant et de l'échantillon. Les conditions environnementales, la période de récolte et l'âge du matériel végétal de l'organe considéré peuvent affecter le rendement de l'extrait. Selon le rapport **Angaman et al. (2020)**, les facteurs génétiques, mais également le degré de maturation de la plante, et la durée de stockage ont une forte influence sur le contenu en polyphénols (**Aganga, 2001, Pedneault et al., 2001**).

L'effet antibactérien de l'HE de *J. phoenicea* est dû à sa richesse en certaines substances considérées comme de puissants agents antibactériens. Le α pinène est le constituant principal de l'HE et est connu pour son activité antibactérienne (**Bourkhiss et al., 2007**). Des niveaux élevés d'hydrocarbures monoterpéniques ont également été détectés dans les huiles étudiées. Ces composés ont une faible solubilité dans l'eau et une capacité de liaison hydrogène limitée, ce qui peut limiter leur activité dans les émulsions aqueuses. De plus, plusieurs auteurs (**Ennajar et al., 2009 ; Dane et al., 2015 ; et Elmhawi et al., 2015**) ont rapporté que divers extraits de *J. phoenicea* étaient riches en divers acides phénoliques, aglycones flavonoïdes et glycosides flavonoïdes, qui avaient des propriétés antibactériennes importantes contre une variété de bactéries et de champignons. Cependant, les extraits bruts contiennent souvent non seulement des composés bioactifs mais aussi des sucres, ce qui peut réduire leur efficacité contre certaines bactéries.

Selon **Rhiat et al., (2005)**, le moyen de pH de jben contrôlé à 4.18, Ces valeurs sont proches de celles avancées par **Hammama (4.20)**, **Kibibou et Mahfoud (4.16)** et **Mahi (4.22)**, c'est ce qu'il a confirmé par Marrakchi et Hamama que le jben analysé se caractérise par un pH faible, ce qui indique la présence d'une fermentation lactique active (**Marrakchi et Mihoubi et Sayaf (2022)**)

Hamama.1996). De plus, le pH du fromage testé est inférieur à 6 dans tous les groupes étudiés durant toute la période de conservation. Ce paramètre présente également un effet sur l'activité des huiles essentielles, car un pH trop bas entraîne une plus forte perte en eau à la surface du fromage, donc une réduction de l'absorption de sel. Cependant, certains auteurs ont signalé un effet plus important des extraits de plantes lorsque le pH était bas et qui a été attribué à la solubilité et à la stabilité accrues de ces composés à faible pH (**Davidson et al., 2005**), les valeurs de pH diffèrent d'un produit à l'autre, même si parfois, ils sont de la même région, ceci pour plusieurs causes comme : la méthode et la période de préparation du jben, le type de lait utilisé, ou alors le type d'alimentation donnée aux animaux (**Ouadghiri., 2009**).

Les résultats présentés ici montrent également que l'activité antimicrobienne contre *Listeria innocua* déterminée dans le fromage immergé dans une solution d'extrait éthanolique de plante était significativement inférieure à celle des échantillons immergés dans une émulsion d'huile essentielle de plante. Cela pourrait s'expliquer par la possible affinité existante entre les composants des huiles essentielles (non polaires) et le système utilisé (fromage frais à pâte molle), qui contient environ 26,9 % de lipides (**Djokhdem et al., 2022**). Cette caractéristique facilite la migration de l'huile essentielle à la surface du produit et permet une meilleure dissolution et/ou dispersion dans l'aliment (**Dannenberg et al., 2017**). Cette effet est a été confirmé par l'étudié l'année passée de la part de **Larbi (2021)** L'effet de l'huile essentiel de *Juniperus phoenicea* sur la croissance de *Staphylococcus aureus* et d'*Escherichia coli* inoculées dans le fromage blanc durant son stockage réfrigère à 4°C, a montré un effet très remarquable sur la réduction de la croissance de *S. aureus* et *E. coli* inoculées dans le fromage blanc, par contre **Belarbi (2021)** qui étudié l'effet de l'extrait éthanolique de *Juniperus phoenicea* sur la croissance de *Staphylococcus aureus* et d'*Escherichia coli* inoculées dans le fromage blanc durant son stockage réfrigère à 4°C, a montré une activité modérée. Un comportement similaire a été observé pour l'huile essentielle de menthe (*Mentha spicata*) (**Kavas et al., 2014**), Selon **Gutierrez et al. (2008)** ont évalué l'interférence des lipides dans l'efficacité de l'activité antimicrobienne des HE d'origan et de thym dans un milieu simulant une matrice alimentaire, et ils ont rapporté que l'ajout de lipides à des concentrations élevées réduisait l'activité inhibitrice contre *Listeria monocytogenes*. Cet effet a également été rapporté par **Cava et al. (2007)**, qui ont rapporté que les activités antimicrobiennes des HE de cannelle et de clou de girofle étaient plus faibles dans les échantillons de lait à plus forte teneur en matières grasses que dans les échantillons de lait écrémé, soulignant ainsi l'importance d'évaluer l'interaction des HE et des extraits avec la

composition du produit. **Diao et al. (2014)** ajouté qu'ont rapporté que l'augmentation de la concentration et du temps de traitement avec les HE de graines de fenouil (*Foeniculum vulgare* Mill.) entraînait une augmentation proportionnelle de la perméabilité de la membrane cellulaire de *Shigella dysenteriae*, provoquant la libération de composés intracellulaires, en particulier les ions potassium, calcium et sodium.

Il a été démontré que la majorité des huiles essentielles testées pour leur propriété antimicrobienne ont un effet plus prononcé contre les souches Gram positives que contre les Gram négatives (**Kalemba et Kunicka, 2003 ; Trombetta et al., 2005**). Ceci qui concorde avec le travaux **Ait-ouazzou et al., (2012)** et **Ramdani et al., (2013)** sur l'inefficacité de l'HE sur les germes Gram négatives, cela est dû aux différences structurales entre les parois cellulaires, en effet, les Gram négatifs possèdent une membrane externe composée de chaînes de lipopolysaccharides, cette couche forme une barrière de perméabilité hydrophile qui restreint la diffusion de composés hydrophobes tels que ceux présents dans les huiles essentielles (**Nikaido et Vaara, 1985 ; Trombetta et al., 2005**) et aussi **Gupta et al., (2008)** qui ont signalé que l'huile de *C. zeylanicum* était très efficace contre *Bacillus sp.*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, *Klebsiella sp.* et *Rhizomucor sp.*, et **Behbahani et al., (2020)**, qui ont signalé une activité antibactérienne de l'huile essentielle d'écorce de *C. zeylanicum* contre les bactéries Gram-positives (*Listeria innocua*, *S. aureus* et *B. cereus*), comparativement aux bactéries Gram-négatives (*E. coli*, *P. aeruginosa* et *S. typhi*) en perturbant l'enveloppe cellulaire et en facilitant la fuite des composés intracellulaires.

L'efficacité antibactérienne des huiles essentielles et des extraits de plantes n'a pas été affectée par des conditions d'abus de température simulées de 24 heures à 36 heures. S'il y a une légère interruption de la chaîne du froid, l'utilisation de ce type de trempage peut être la méthode la plus efficace. De même **Houicher et al., (2020)** ont trouvé le même résultat avec *staphylococcus aureus* dans la mousse au chocolat, ce qui suggère que la température de stockage a eu un effet limité sur l'activité antimicrobienne des extraits de plantes dans telles expériences. Cependant, la diffusivité des composés antimicrobiens est liée à la température de stockage, au temps de stockage et à l'acidité des aliments, ce qui peut également affecter leur efficacité (**Lin et al.,2019 ; kavas et al.,2016 ; kavas et al.,2014**).

Cependant, ces composants ont souvent une forte saveur même lorsqu'ils sont utilisés à faible concentration, ce qui peut également provoquer un fort impact sensoriel avec un éventuel rejet du produit, ce qui en fait un facteur limitant dans l'utilisation des plantes et de leurs constituants (**Moro et al. 2015**).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Conclusion et perspectives

A travers cette étude et d'après les résultats obtenus, on a constaté que :

- L'HE de *J. phoenicea* a montré un effet très remarquable sur la réduction de la croissance de *L. innocua* inoculées dans le fromage blanc durant la période de conservation à 4 °C, par rapport au témoin.
- Les résultats de dénombrement de germe pathogène dans le fromage blanc traité par l'extrait de la Genévrier Phénicie montrent une activité modérée de l'extrait éthanolique de *J. Phoenicea* sur la croissance *L. innocua* durant la période de conservation à 4 °C, par rapport au témoin.
- En comparant notre étude et l'étude de l'année dernière, nous concluons que l'effet de l'huile essentielle sur les bactéries est perceptible en *L. innocua* et *S. aureus* plus qu'en *E. coli* en raison de leurs propriétés antibactériennes contre les souches Gram-positives.

Ces extraits et huiles essentielles de plantes se sont avérés être des conservateurs naturels avec une activité inhibitrice significative contre les principaux agents pathogènes et micro-organismes d'altération des fromages comme *Listeria innocua*.

Dans la présente étude, l'ajoute de l'HE et l'extrait éthanolique de *J. phoenicea* a effectivement réduit la croissance de *L. innocua*. Un tel retard de croissance des bactéries pathogènes pourrait notamment être utile en termes de sécurité alimentaire. Ces résultats mettent en évidence les avantages potentiels de l'utilisation de l'huile essentielle et extrait éthanolique de *J. phoenicea* comme antimicrobien naturel dans les produits fromagers. Cependant, des enquêtes réglementaires et toxicologiques sont nécessaires avant d'utiliser cet antimicrobien comme additif alimentaire.

Pour faire suite à cette étude, plusieurs pistes de travail peuvent être envisagées comme perspectives :

- Tester d'autres méthodes d'extractions et leurs influences sur la composition chimique et les activités biologiques des extraits de *J. Phoenicea*.
- Approfondir l'analyse de la composition chimique des différents extraits éthanoliques et l'huile essentielle de *J. Phoenicea*, afin d'identifier les composés chimiques responsables de leurs activités.

- Déterminer la concentration des extraits et des HE devant être incorporés dans les fromages, ainsi que l'action de ces antimicrobiens naturels sur les bactéries lactiques.
- Tester l'effet de l'extrait éthanolique et l'huile essentielle de *J. phoenicea* sur la croissance des autres germes pathogènes responsable des toxiinfections collectives comme *Salmonella* ou les moisissures.
- Appliquer la même étude en changeant l'huile essentielle, comme l'huile de menthe poivrée.
- Application de la même étude avec changement d'échantillon comme Lban.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

A

- Abdellaziz et Ait Kaci F. (1992)** - Contribution à l'étude physico-chimique et microbiologique d'un fromage traditionnel algérien fabriqué à partir du lait de chèvre le "Djben". Mémoire d'ingénieur d'état, Institut national agronomique d'El Harrach, Alger, 67 p.
- Adams R-P. (2014).** Junipers of the World: The genus *Juniperus*. 4ème Edition, Trafford, Canada, 422p.
- Adams R.P., Barrero A.F., and Lara A. (1996).** Comparisons of the leaf essential oils of *Juniperus phoenicea*, *J. phoenicea subsp. eu-mediterranea* Lebr.et Thiv. and *J. phoenicea* var. *turbinata* (Guss) Parl. J. Essent. Oil Res. 8: 367-371.
- Adams, R. P., Pandey, N., Rezzi, S., & Casanova, J. (2002).** Geographic variation in the Random Amplified Polymorphic DNAs (RAPDs) of *Juniperus phoenicea*, *Jp* var. *canariensis*, *Jp subsp. eu-mediterranea*, and *Jp* var. *turbinata*. Biochemical systematics and ecology, 30(3), 223-229.
- Afifi, M. S., El-Sharkawy, S. H., Maatoog, G. T., Sohly, M., & Rosazza, J. P. N. (1992).** Essential oils of *Thuja occidentalis*, *Thuja orientalis*, *Cupressus sempervirens* and *Juniperus phoenicea* from the Mansoura. J. Pharm. Sci, 8, 37-46.
- AFNOR, (1986).** Contrôle de la qualité des produits laitiers : analyses physico – chimiques.Ed. : 3. AFNOR, ITSV, 1030 p.
- Aganga AA, Julish W.D, Kusunick C, Lindesquist U, (2001).** Screening of yamani medicinal plant and cytotoxic activites. Journal of enthenopharmacology, 74, 173-179.
- Aissaoui Zitoun O., Benatallah L., El H. Ghennam and Zidoune M.N., (2011) b.** Manufacture and characteristics of the traditional Algerian ripened Bouhezza cheese. Journal of Food, Agriculture & Environment, 9, 96–100
- Ait-Ouazzou, A., Lorán, S., Arakrak, A., Laglaoui, A., Rota, C., Herrera, A., ... & Conchello, P. (2012).** Evaluation of the chemical composition and antimicrobial activity of *Mentha pulegium*, *Juniperus phoenicea*, and *Cyperus longus* essential oils from Morocco. Food Research International, 45(1), 313-319.
- Akrout, A. (2004).** Essential oil study of some pastoral plants from Matmata (south Tunisia). Cah. Options Med, 62, 289-292.
- Alkurd A., Hamed T-R., Al-Sayyed H. (2008).** Tannin Contents of Selected Plants Used in Jordan. Jordan Journal of Agricultural Sciences. Vol. 4. pp. 265 - 274.

- Allali, H., Benmehdi, H., Dib, M. A., Tabti, B., Ghalem, S., & Benabadji, N. (2008).** Phytotherapy of diabetes in west Algeria. *Asian journal of chemistry*, 20(4), 2701.
- Allerberger F, Kreidl P, Dierich MP et al (2000)** *Salmonella enterica* serotype Oranienburg infections associated with consumption of locally produced Tyrolean cheese. *Euro Surveill* 5(11):123–126
- Allouache K & Smaoun O. (2017).** Caractérisation de souches locales de bactéries lactiques isolées à partir de quelques produits laitiers artisanaux et mise au point d'un produit type Raib, mémoire de master. Université A. MIRA - Bejaia, Département de Microbiologie, 63p.
- AmaLich, S., Fadili, K., Fahim, M., Hilali, F. E., & Zair, T. (2016).** Polyphenols content and antioxidant power of fruits and leaves of *Juniperus phoenicea* L. From Tounfite (Morocco). *Moroccan Journal of Chemistry*, 4(1), 4-1. 177-186
- Amatiste, S., Sagrafoli, D., Giacinti, G., Rosa, G., Carfora, V., Marri, N., & Rosati, R. (2014).** Antimicrobial activity of essential oils against *Staphylococcus aureus* in fresh sheep cheese. *Italian Journal of Food Safety*, 3(3).
- Amer, M. M. A., Wasif, M. M., Abo-Aytta, A. M., & Gabr, F. A. A. (1994).** Chemical and biological evaluation of *Juniperus phoenicea* as a hypoglycaemic agent. *Zagazig Journal of Agricultural Research (Egypt)*.
- Angaman, R. K., Orsot, B. M. A. B., Camara, D., Kouabenan, A. B. O., & Zirihi, N. G. (2020).** Évaluation de l'activité antifongique des extraits aqueux et éthanoliques de *Terminalia ivorensis* A. Chev. Sur *Fusarium oxysporum* espèces phytopathogènes de la tomate. *Afrique SCIENCE*, 16(3), 74-84.
- Angioni, A., Barra, A., Russo, M. T., Coroneo, V., Dessí, S., & Cabras, P. (2003).** Chemical composition of the essential oils of *Juniperus* from ripe and unripe berries and leaves and their antimicrobial activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51(10), 3073-3078.
- Anon (1997b).** Vero cytotoxin producing *Escherichia coli* O157. *Commun Dis Rep* No 7 (46):409,412
- Anonyme (2021).** What Is Ethanol Extraction Used For? [Www.Labbulletin.Com](https://www.labbulletin.com/articles/what-ethanol-extraction-used). Geraadpleegd op 31 mars 2022, van <https://www.labbulletin.com/articles/what-ethanol-extraction-used> (Dernier accès le 30 mars2022).
- AUGUSTIN, J. C. (2003).** Intérêt de la microbiologie prévisionnelle dans l'appréciation de l'exposition des aliments à *Listeria monocytogenes*. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*. P 63-68

Augustin, J. C. (1999). Modélisation de la dynamique de croissance des populations de *Listeria monocytogenes* dans les aliments. Thèse de Doctorat, Lyon : Université Lyon I.

Axelsson, L. (2004) chapter lactic acid bacteria microbiological and functional aspects edition Marcel, Dekker third edition

Aygun O., Pehlivanlar S. (2006). *Listeria spp.* in the raw milk and dairy products in Antakya, Turkey. Food Control. 17, 676-679.

B

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils—a review. Food and chemical toxicology, 46(2), 446-475.

Bariz, K. (2011). Etude de la microflore du lait fermenté traditionnel (Ighi), recherche de souches de bactéries lactiques productrices de bactériocines (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri), 65 p

Belaiche P. 1979. Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. Tome 1 : L'aromatogramme. Ed, Maloine, Paris.

Belarbi, M (2021). Effet de l'extrait éthanolique de Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) incorporé dans le fromage blanc réfrigéré sur la croissance de *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*. (Mémoire de master). Université Amar Thelidji- Laghouat, Département de Agronomie, 81p.

Behbahani BA, Falah F, Arab FL, VasieeM, Yazdi FT. (2020). Chemical composition and antioxidant, antimicrobial, and antiproliferative activities of *Cinnamomum zeylanicum* bark essential oil. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 8p.

Betsi, G. I., Papadavid, E., & Falagas, M. E. (1997). Probiotics for the treatment or prevention of atopic dermatitis. American journal of clinical dermatology, 9(2), 93-103.

Betts, T. J. (2001). Chemical characterisation of the different types of volatile oil constituents by various solute retention ratios with the use of conventional and novel commercial gas chromatographic stationary phases. Journal of chromatography A, 936(1-2), 33-46.

Beka R.G., Krier F., Botquin M., Guiama V.D., Donn P., Libouga D. G., Vercaigne-Marko D., (2014). Characterisation of a milk-clotting extract from *Balanites aegyptiaca* fruit pulp. International Dairy Journal, 34, 25–31.

Bellakhder J. (1997). La pharmacopée marocaine traditionnelle. Ed: l'bis press Paris, 272p.

Bille J, Blanc DS, Schmid H et al (2006) Outbreak of human listeriosis associated with Tomme cheese in Northwest Switzerland, 2005. Euro Surveill 11(6):91–93

- Benkerroum, N., & Tamime, A. Y. (2004).** Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben and smen) to small industrial scale. *Food Microbiology*, 21(4), 399-413.
- Berche B., Brisabois A., Catteau M., Flandrois J. P. et Rocourt J. (2000).** Rapport de la commission d'étude des risques liés à *Listeria monocytogenes*. Commission *Listeria* AFSSA : 475.
- Bessas, A., Benmoussa, L., & Kerarma, M. (2008).** Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel récoltés dans le sud Algérien. Diplôme d'Ingénieur d'Etat en biologie, faculté des sciences, Université Djillah Liabes, Sidi Bel Abbès, Algérie, 81.
- Bone FJ, Bogie D, Morgan-Jones SC (1989)** Staphylococcal food poisoning from sheep milk cheese. *Epidemiol Infect* 103 :449–458
- Bonnier G., et Douin R. (1990).** La grande flore. Ed : Belin, Paris. 1424p.
- Boudy, P. (1952).** Arganier (*Argania spinosa*). Guide du forestier en Afrique du Nord, 185-195.
- Boullouf, A. (2017).** Etude du pouvoir technologique de quelques bactéries lactiques du fromage traditionnel Bouhezza, thèse de Magister. Université des frères Mentouri Constantine, institut de la nutrition, de l'alimentation et des technologies agro-alimentaires (I.N.A.T.A.A.), 135p.
- Bourgeois C. M., Mescle J. F. et Zucca J. (1996).** Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Tome 1. Technique et documentation. Londres-Paris-New York. Lavoisier. ISBN : 7430-0037-6 : 672 p.
- Bourkhiss, M., Hnach, M., Bourkhiss, B., Ouhssine, M., & Chaouch, A. (2007).** Composition chimique et propriétés antimicrobiennes de l'huile essentielle extraite des feuilles de *Tetraclinis articulata* (Vahl) du Maroc. *Afrique Science : Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 3(2). 11p.
- Bouyahiaoui, M. A. (2017).** Contribution à la valorisation des substances naturelles : Etude des huiles essentielles des cupressacées de la région de l'Atlas algérien (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat. Université de Mostaganem (Algérie)).
- Brachet, A., Christen, P., & Veuthey, J. L. (2002).** Focused microwave-assisted extraction of cocaine and benzoylecgonine from coca leaves. *Phytochemical Analysis: An International Journal of Plant Chemical and Biochemical Techniques*, 13(3), 162-169.

Brahmi, F., Adjaoud, A., Marongiu, B., Falconieri, D., Yalaoui-Guellal, D., Madani, K., & Chibane, M. (2016). Chemical and biological profiles of essential oils from *Mentha spicata* L. leaf from Bejaia in Algeria. *Journal of Essential Oil Research*, 28(3), 211-220.

Bruneton J. (2009). Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. 4eED : Lavoisier. Paris, 1269.

Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International journal of food microbiology*, 94(3), 223-253.

C

Chemlal-Kheraz, D. (2013). Isolement et identification phénotypique des bactéries lactiques isolées du Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) et mise en évidence de leur potentiel probiotique, thèse de doctorat. Université d'Oran faculté des sciences département de biologie, 217p.

Chye, F.Y., Abdullah, A. and Ayob, M.K. (2004). Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiol*, 21: 535–541.

Cniel B., (2006). Produit laitier. Maison de lait. P 221.

Cody SH, Abbott SL, Marfi n AA et al (1999) Two outbreaks of multidrug-resistant *Salmonella* serotype typhimurium DT104 infections linked to raw-milk cheese in Northern California. *JAMA* 281 :1805–1810

Copes J., Pellicer K., Echeverria H.G., Stanchi NN.O., Martinez C., Leeardi. (2000). Investigation of *Listeria monocytogenes* in soft cheeses, *Rev. Argent. Microbiol.*, 32, 175-178.

Cutter C.N. 2000. «Antimicrobial effect of herb extracts against *E. coli* O157: H7. *Listeria monocytogenes* and *Salmonella Typhimurium* associated with beef». *Journal of Food Protection*, 63(5), 601-607

D

Dane Y, Mouhouche F, Canela-Garayoa R, Delpino-Rius A. (2015). Phytochemical Analysis of Methanolic Extracts of *Artemisia absinthium* L. 1753 (Asteraceae), *Juniperus phoenicea* L., and *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast, 1892 (Cupressaceae) and evaluation of their biological activity for stored grain protection. *Arab J Sci Eng*, 41(6), 2147-2158.

Dannenberg, G., Funck, G. D., dos Santos Cruxen, C. E., de Lima Marques, J., da Silva, W. P., & Fiorentini, Â. M. (2017). Essential oil from pink pepper as an antimicrobial component in cellulose acetate film: Potential for application as active packaging for sliced cheese. *LWT-Food Science and Technology*, 81, 314-318.

- Davidson M P., Sofos J N., Branen A.L. (2005).** Antimicrobials in food. 3rd ed. Food science and technology, 143.
- Dawidar, A. M., Ezmirly, S. T., & Abdel-Mogib, M. (1991).** Sesquiterpenes and diterpenes from *Juniperus phoenicea* L. Pharmazie, 46(6), 472-473.
- Debazac, E. F. (1991).** Manuel des conifères. 2 e édition. Nancy, ENGREF, 172.
- Delitala F.L., (1980)** Recherche chemiotassonomiche Sul genre *Juniperus Linnaeus*. Riv Ital EPPOS,62,303-309.
- De Roissart, H. et Luquet, F.M. (1994).** Les bactéries lactiques. Uriage, Lorica, France, (1) : 1- 286
- Derwich, E., Benziane, Z., & Chabir, R. (2011).** Aromatic and medicinal plants of morocco: chemical composition of essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Juniperus Phoenicea*.
- Derwich E., Benziane Z., Taouil R., Senhadji O. and Touzani M. (2010).** A Comparative Study of The Chimical Composition of The Leaves Volatil Oil of *Juniperus phoenicea* and *Juniperus oxycedrus*. Middl-East J. Res. 5(5): 416-424.
- Deschenes G, Casenave C, Grimont F et al (1996)** Cluster of cases of haemolyticuraemic syndrome due to unpasteurised cheese. Pediatr Nephrol 10:203–205
- Desenclos JC, Bouvet P, Benz-Lemoine E et al (1996)** Large outbreak of *Salmonella enterica* serotype *paratyphi* B infection caused by a goats' milk cheese, France, 1993: a case fi nding and epidemiological study. BMJ 312:91–94
- DeValk H, Delarocque-Astagneau E, Colomb G et al (2000)** A community wide outbreak of *Salmonella enterica* serotype *Typhimurium* infection associated with eating a raw milk soft cheese in France. Epidemiol Infect 124:1–7
- Dhifi, W., Bellili, S., Jazi, S., Bahloul, N., & Mnif, W. (2016).** Essential oils' chemical characterization and investigation of some biological activities: A critical review. Medicines, 3(4), 25.
- Djeddi M et Chabane A., 2014-** Les bactéries lactiques en alimentation rôle biotechnologique et activité antimicrobiens. Mémoire de Licence, Univ. Chikh Larbi Tebessi, Tébessa.
- Djenane D., Martinez L., Sanchez A., Montanes L., Blanco D., Yanguela J., Beltran J.A., RoncalésP. (2006).** Effect of lactic acid bacteria on beef steak microbial flora stored under modified atmosphere and on *Listeria monocytogenes* in broth cultures. Food Sci. Technol. Int., (in press).
- Dob, T., Dahmane, D., & Chelghoum, C. (2008).** Chemical composition of the essential oil of *Juniperus phoenicea* L. from Algeria. Journal of Essential Oil Research, 20(1), 15-20.

- Dominguez M, Jourdan-Da Silva N, Vaillant V et al (2009)** Outbreak of *Salmonella enterica* Serotype Montevideo infections in France linked to consumption of cheese made from raw milk. Foodborne Pathog Dis 6:121–128
- Donnelly, C.W., 2004.** Growth and survival of microbial pathogens in cheese. Dans: Fox, P.F., McSweeney, P.L.H., Cogan, T.M., Guinee, T.P. (Eds.), Cheese: Chemistry, physics and microbiology - Volume I: General aspects. 3ème éd. Academic Press, Ireland, pp. 541-559
- Dortu, C. et Thonart, P. (2009).** Les bactériocines des bactéries lactiques : caractéristiques et intérêts pour la bioconservation des produits alimentaires. Biotechnol. Agron. Soc. Environ, 143-154.
- Doyle M.P. (1988).** Effect of environmental and processing conditions on *Listeria monocytogenes*. Food Technol., 42, 169-171.
- Dromigny, E. (2011).** Les critères microbiologiques des denrées alimentaires : réglementation, agents microbiens, autocontrôle. Lavoisier. 509 pages.
- Drouault, S., & Corthier, G. (2001).** Effets des bactéries lactiques ingérées avec des laits fermentés sur la santé. Veterinary research, 32(2), 101-117.
- Dubeuf J., 1996-** Les perspectives de développement de la filière lait de chèvre dans le bassin méditerranéen. Ed. Thomas, Maroc.
- Durch J, Ringhan T, Manner K et al (2000)** Outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infection associated with eating fresh cheese curds--Wisconsin, June 1998. MMWR 49 :911–913

E

- Ellis A, Preston M, Borczyk A et al (1998)** A community outbreak of *Salmonella berta* associated with a soft cheese product. Epidemiol Infect 120:29–35
- El Marrachi, A., & Hammama, A. (1996).** Aspects hygiéniques du fromage frais de chèvre : Perspectives d'amélioration de la qualité. Les perspectives de développement de la filière lait de chèvre dans le bassin méditerranéen. Une réflexion collective appliquée au cas marocain. Titre de série : Etude FAO : Production et santé animales, 131.
- Elmhdwi, M. F. – Attitalla, I. H. – Khan, B. – Menaa, F. (2015).** Evaluation of antibacterial activity and antioxidant potential of different extracts from the leaves of *Juniperus phoenicea*. Journal of Plant Pathology and Microbiology, 6, pp. 1–8. DOI : 10.4172/2157-7471.1000300
- El-Sawi, S. A., Motawae, H. M., & Ali, A. M. (2007).** Chemical composition, cytotoxic activity and antimicrobial activity of essential oils of leaves and berries of *Juniperus*

phoenicea L. grown in Egypt. African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 4(4), 417-426.

Elshafie, A. E., Joshi, S. J., Al-Wahaibi, Y. M., Al-Bemani, A. S., Al-Bahry, S. N., Al-Maqbali, D., & Banat, I. M. (2015). Sophorolipids production by *Candida bombicola* ATCC 22214 and its potential application in microbial enhanced oil recovery. Frontiers in microbiology, 6, 1324.

Ennajjar, M., Bouajila, J., Lebrihi, A., Mathieu, F., Abderraba, M., Raies, A., & Romdhane, M. (2009). Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of essential oils and various extracts of *Juniperus phoenicea* L. (Cupressaceae). Journal of food science, 74(7), M364-M371.

Ercolini, D., Russo, F., Ferrocino, I. and Villani, F. (2009). Molecular identification of mesophilic and psychrotrophic bacteria from raw cow 's milk. Food Microbiol, 26 : 228–231

Espié E, Vaillant V, Mariani-Kurkdjian P et al (2006) *Escherichia coli* O157 outbreak associated with fresh unpasteurized goats' cheese. Epidemiol Infect 134 :143–146

Espinosa F H, Ryan W M, Vigil P L et al (1983) Group C streptococcal infections associated with eating homemade cheese – New Mexico MMWR 32: 510, 515–516

F

Fabrocini, V. C. (2007). Comment se soigner avec L'AROMATHERAPIE et guérir : agitation, anxiété, allergie, asthme, déprime, insomnie, lombalgie, mal de dos, migraines, palpitations, etc. Ed. De vecchi, 4-17.

FAO. (2017). Le lait et produits laitiers. La composition du lait.

Farber, J. M., & Peterkin, P. (1991). *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. Microbiological reviews, 55(3), 476-511.

Fontaine RE, Cohen ML, Martin WT, Vernon TM (1980) Epidemic *salmonellosis* from Cheddar cheese: surveillance and prevention. Am J Epidemiol 111:247–253

Fretz R, Pichler J, Sagel U et al (2010b) Update: multinational listeriosis outbreak due to 'Quargel', a sour milk curd cheese, caused by two different *L. monocytogenes* serotype 1/2a strains, 2009– 2010. Euro Surveill 15(16): pii=9543

Fretz R, Sagel U, Ruppitsch W et al (2010a) Listeriosis outbreak caused by acid curd cheese Quargel, Austria and Germany 2009. Euro Surveill 15(5): pii=19477

G

- Gaulin C, Ramsay D, Bekal S (2012)** Widespread listeriosis outbreak attributable to pasteurized cheese, which led to extensive cross-contamination affecting cheese retailers, Quebec, Canada, 2008. *J Food Prot* 75:1–78
- Cava, R., Nowak, E., Taboada, A., & Marin-Iniesta, F. (2007).** Antimicrobial activity of clove and cinnamon essential oils against *Listeria monocytogenes* in pasteurized milk. *Journal of food protection*, 70(12), 2757-2763.
- Gianfranceschi M, D'Ottavio MC, Gattuso A et al (2006)** Listeriosis associated with Gorgonzola (Italian blue-veined cheese). *Foodborne Pathog Dis* 3:190–195
- Gilot P, Hermans C, Yde M et al (1997)** Sporadic case of listeriosis associated with the consumption of a *Listeria monocytogenes* -contaminated ‘Camembert’ cheese. *J Infect* 35:195-197
- Gîncul, V., & ISAC, M. (2010).** Les Français et les fromages.
- Goulet V, Jacquet C, Vaillent V et al (1995)** Listeriosis from consumption of raw-milk cheese. *Lancet* 345 :1581–1582
- Gourreau J. M., Bendali F. (2008).** Manuel pratique. Maladies des bovins. Edition France Agricole. 4ème édition. 8 cités Paradis 3 Paris. ISBN 13 : 978-2-85557-149-2 : 577p
- Gouvea, F. D. S., Rosenthal, A., & Ferreira, E. H. D. R. (2017).** Plant extract and essential oils added as antimicrobials to cheeses: a review. *Ciência Rural*, 47.
- Greche, H., Belkheir, K., Hajjaji, N., Boukir, A., & Loukili, A. (2009).** Les huiles essentielles « bio » du Maroc. Recherche sur les plantes médicinales et aromatiques, Acte du Congrès International, Hassan Greche & Abdeslam Ennabili (Ed.), 130-40.
- Guétouache, M., & Guessas, B. (2015).** Characterization and identification of lactic acid bacteria isolated from traditional cheese (Klila) prepared from cows milk. *African Journal of Microbiology Research*, 9(2), 71-77.
- Guiraud, J. P. (2003).** Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. Pp : 136-139.
- Gupta, C., Garg, A. P., Uniyal, R. C., & Kumari, A. (2008).** Comparative analysis of the antimicrobial activity of cinnamon oil and cinnamon extract on some food-borne microbes. *African Journal of Microbiology Research*, 2(9), 247-251.
- Gutierrez, J., Barry-Ryan, C., & Bourke, P. (2008).** The antimicrobial efficacy of plant essential oil combinations and interactions with food ingredients. *International journal of food microbiology*, 124(1), 91-97.

H

- Hadef, S. (2012).** Evaluation des aptitudes technologiques et probiotiques des bactéries lactiques locales, thèse de magister. Université KasdiMerbah-Ouargla Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers Département des Sciences de la Nature et de la Vie, 135p.
- Haeghebaert S, Sulem P, Deroudille L et al (2003)** Two outbreaks of *Salmonella enteritidis* phage type 8 linked to the consumption of Cantal cheese made with raw milk, France, 2001. Euro Surveill 8(7) :151–156
- Hallel, A. (2001).** Fromages traditionnels algériens. Quel avenir. Revue agroligne, 14, 43-47.
- Harmouzi, A. – Boughdad, A. – El Ammari, Y. –Chaouch, A. (2016).** Chemical composition and toxicity of *Moroccan Tetraclinis articulata* and *Juniperus phoenicea* essential oils against *Aphis citricola* Goot, 1912 (Homoptera, Aphididae). Research on Chemical Intermediates, 42, 2016, pp. 7185–7197. DOI:10.1007/s11164-016-2528-5.
- Hassaine, O. (2013).** Caractéristiques d'intérêts technologiques de souches de bactéries lactiques isolées de lait camelin de sud algérien (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat (Université d'Oran Esenia)),180p.
- Hassan W., Rehman S., Noreen H., Gul S., Neelofar and Ali N. (2016).** Gas chromatography mass spectrometric (GCMS) analysis of essential oils of medicinal plants. Advances in Animal and Veterinary Sciences. 4(8) : 420-437.
- Helel, S. (2008).** Isolation and biochemical and molecular characterization of *Listeria monocytogenes* in food ; Isolement et caractérisation biochimique et moléculaire de *Listeria monocytogenes* à partir des denrées alimentaires. (Mémoire de Master), Université Tunis El Manar. P71.
- Houicher, A., Bensid, A., Oudenani, B., Rahmania, F., & ÖZOGUL, F. (2020).** Effects of spearmint and pennyroyal essential oils on the growth of *Staphylococcus aureus* inoculated in chocolate mousse during chilled storage and abused temperature. Journal of Food & Nutrition Research, 59(4).
- Honish L, Predy G, Hislop N et al (2005)** An outbreak of *E. coli* O157:H7 hemorrhagic colitis associated with unpasteurized Gouda cheese. Can J Public Health 96:182–184
- Holzapfel, W. H., Haberer, P., Geisen, R., Björkroth, J., & Schillinger, U. (2001).** Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. The American journal of clinical nutrition, 73(2), 365s-373s.

Hunt DC, Banez Ocfemia MC, Neises D et al (2009) *Campylobacter jejuni* infection associated with unpasteurised milk and cheese- Kansas 2007. MMWR 57:1377–1379

Huyghebaert. (2006). Stratégies des produits à base de lait cru. Bruxelles.

Iglesias, A. (2018, 31 mai). Vache, chèvre, brebis : tous les laits d'origine animale se valent-ils ? Doctissimo. <https://www.doctissimo.fr/nutrition/lait/choisir-lait-animal> (Dernier accès le 25Janvier 2022).

J

Jackson KA, Biggerstaff M, Tobin-D'Angelo M et al (2011) Multistate outbreak of *Listeria monocytogenes* associated with Mexican-style cheese made from pasteurized milk among pregnant Hispanic women. J Food Prot 74:949–953

Jelastopulu E, Venieri D, Komninou G et al (2006) Outbreak of acute gastroenteritis in an air force base in Western Greece. BMC Public Health 6 :254

Johnson EA, Nelson JH, Johnson M (1990b) Microbiological safety of cheese made from heat treated milk. 2. Microbiology. J Milk Food Technol 53:519–540

Johnson EA, Nelson JH, Johnson M (1990c) Microbiological safety of cheese made from heat treated milk. 3. Technology, discussions, recommendations, bibliography. J Milk Food Technol 53:610–623

K

Kaismoune, N. (2009). *Listeria monocytogenes* et les produits alimentaires. (Mémoire de stage). Université Mentouri - Constantine. Institut de la nutrition. 92p.

Kavas, N., Kavas, G., & Saygili, D. (2016). Use of ginger essential oil-fortified edible coatings in Kashar cheese and its effects on *Escherichia coli* O157: H7 and *Staphylococcus aureus*. CyTA-Journal of Food, 14(2), 317-323.

Keita R.M. 2002. Etude de l'activité antifongique et antibactérienne de 14 plantes utilisées dans le traitement des I.S.T. Thèse de pharmacie, Bamako.130

Kouamé-Sina, S. M. (2013). Contribution à la gestion des risques de contamination microbienne et diversité génotypique des espèces du genre *bifidobacterium* isolées de la chaîne de production du lait local à Abidjan (Doctoral dissertation, Université Nangui-Abrégua).

Kubeczka, K. H. (1982). Chemical investigations of essential oils of umbellifers. In Aromatic Plants (pp. 165-173). Springer, Dordrecht.

Kudrzycka-Bieloszabska, F. W., & Sawicka, W. (1970). Myrrhis odorata (L.) Scop. as raw material for anethole. 3. Gas chromatography of the oil. Acta poloniae pharmaceutica, 27(3), 313-317.

L

Lalami, A. E. O., Fouad, E. A., Ouedrhiri, W., Chahdi, F. O., Guemmouh, R., & Greche, H. (2013). Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles de deux plantes aromatiques du centre nord marocain : *Thymus vulagris* et *Thymus satureioidis*. Les technologies de laboratoire, 8(31).

Larabi, A (2021). Effet de l'utilisation de l'huile essentielle de Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) sur la croissance de *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* dans le fromage blanc réfrigéré. (Mémoire de master). Université Amar Thelidji- Laghouat, Département de Agronomie, 65p.

Larpent. J.P. (2004). *Listeria*. 3ème édition. Technique et documentation. Londers-Paris-New-York. Lavoisier. ISBN : 2-7430-065769 : 227 p.

Larpent, J. P, (1997). Mémento technique de microbiologie .3eme Ed. Technique et Documentation Lavoisier. Paris. 910 pages.

Lawrence B.M., (1989). Juniper-berry oil. Essential oils (1987-1988). Allured Publishing Corporation, Wheaton,240-241.

Lebres, E., Azizi, D., Hamza, A., & Taouchichet, B. (2002). Cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments « Microbiologie des eaux, des boissons et des produits de la mer ». Institut Pasteur d'Algérie.34p.

Liégeois, J. P., Latouche, L., Boughrara, M., Navez, J., & Guiraud, M. (2003). The LATEA metacraton (Central Hoggar, Tuareg shield, Algeria): behaviour of an old passive margin during the Pan-African orogeny. Journal of African Earth Sciences, 37(3-4), 161-190.

Lin, L. – Gu, Y. – Cui, H. (2019). Moringa oil/chitosan nanoparticles embedded gelatin nanofibers for food packaging against *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* on cheese. Food Packaging and Shelf Life, 19p.

Linnan MJ, Mascola M, Lou XO et al (1988) Epidemic listeriosis associated with Mexican-style cheese. N Engl J Med 319:823–828

Lucchesi, M. E. (2005). Extraction Sans Solvant Assistée par Micro-ondes Conception et Application à l'extraction des huiles essentielles (Doctoral dissertation, Université de la Réunion). 16-59

M

MacDonald PD, Whitwam RE, Boggs JD et al (2005) Outbreak of listeriosis among Mexican immigrants as a result of consumption of illicitly produced Mexican-style cheese. Clin Infect Dis 40:677–682

Madsen, H. L., & Bertelsen, G. (1995). Spices as antioxidants. Trends in food science & technology, 6(8), 271-277.

Maguire HCF, Boyle M, Lewis MJ et al (1992) An outbreak of Salmonella dublin infection in England and Wales associated with a soft, unpasteurised cow's milk cheese. Epidemiol Infect 109:389–396

Makino SI, Kawamoto K, Takeshi K et al (2005) An outbreak of food-borne listeriosis due to cheese in Japan, during 2001. Int J Food Microbiol 104:189–196

Maia, D. S. V., Haubert, L., dos Santos Soares, K., de Fátima Rauber Würfel, S., & da Silva, W. P. (2019). Butia odorata Barb. Rodr. extract inhibiting the growth of Escherichia coli in sliced mozzarella cheese. Journal of food science and technology, 56(3), 1663-1668.

Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. The American journal of clinical nutrition, 79(5), 727-747.

Mandal, V., Mohan, Y., & Hemalatha, S. (2007). Microwave assisted extraction—an innovative and promising extraction tool for medicinal plant research. Pharmacognosy reviews, 1(1), 7-18.

Mancuso, J. (2022). Ethanol For Plant Extraction - Bulk Ethanol - Oil Extraction. ECOLINK. Geraadpleegd op 31 mars 2022, van <https://ecolink.com/info/ethanol-for-plant-extraction/>

Mathieu J., (1998). Initiation à la physicochimie du lait, technique et documentation Lavoisier Paris pp 12-199.

Mathieu T., Edith L. et Alexandre L. (2014). Listériose humaine : une zoonose d'origine alimentaire. Revue Francophone Des Laboratoires. N° 464 : 37-43.

Mazari K., Bendinerad N., Benkhechi Ch. and Fernandez X. (2010). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil isolated from Algerian *Juniperus phoenicea* L and *Cupressus sempervirens*. Medicinal Plants Research. 4(10): 959-964.

- Mazur, M., Boratynska, K., Marcysiak, K., Gómez, D., Tomaszewski, D., Didukh, J. A. K. O. V., & Boratynski, A. (2003).** Morphological variability of *Juniperus phoenicea* [Cupressaceae] from three distant localities on Iberian Peninsula. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 72(1).
- McCollum JT, Williams NJ, Beam SW et al (2012)** Multistate outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infections associated with in-store sampling of an aged raw-milk Gouda cheese, 2010. *J Food Prot* 75 :759–765
- Meloni, M., Perini, D., Filigheddu, R., & Binelli, G. (2006).** Genetic variation in five Mediterranean populations of *Juniperus phoenicea* as revealed by inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. *Annals of Botany*, 97(2), 299-304.
- Menaceur, F., Benchabane, A., Hazzit, M., & Baaliouamer, A. (2013).** Chemical composition and antioxidant activity of Algerian *Juniperus phoenicea* L. extracts. *Journal of Biologically Active Products from Nature*, 3(1), 87-96.
- Menaceur, F. (2015).** Contribution à l'étude phytochimique et biologique de l'érigeron, du fenouil commun, de la lavande et du genévrier (Doctoral dissertation, ENSA).248p
- Menard, J.L., Roussel, P., Masselin-Silvin, S., Puthod, R., Hetreau, T., Foret, A., Houssin, B., Aracil, C. and Le Guenic, M., (2004).** Contamination bactérienne d'une litière de stabulation libre paillée : effet de la fréquence de paillage et proposition d'une méthode pour son évaluation. In : *Rencontres sur les Recherches autour des Ruminants*. Institut de l'Elevage – INRA, Paris, 11 : 333–336.
- MENASRIA T., 2011-** Isolement et caractérisation des souches lactiques productrices des bactériocines. Mémoire de magister, Univ. Djilali Liabes, Sidi Bel Abbès.
- Mennane, Z., Khedid, K., Zinedine, A., Lagzouli, M., Ouhssine, M., & Elyachioui, M. (2007).** Microbial characteristics of klila and jben traditional Moroccan cheese from waw cow's milk. *World Journal of Dairy and Food Sciences*, 2(1), 23-27.
- Mietton, B. (1995).** La typologie des fromages. In *Symposium organisé par la fondation des Gouverneurs et le centre de recherche et de développement sur les aliments d'agriculture et Agroalimentaire Canada*, octobre, 245p.
- Millet L., Saubusse M., Didienne R., Tessier L., Montel M.C. (2006).** Control of *Listeria monocytogenes* in raw-milk cheeses. *Int. J. Food Microbiol.*, 108, 105-114.
- Montes-Belmont, R., & Carvajal, M. (1998).** Control of *Aspergillus flavus* in maize with plant essential oils and their components. *Journal of Food Protection*, 61(5), 616-619.
- Moro –Buronzo A. 2008.** Grand guide des huiles essentielles : Santé, Beauté, Bien- Etre, Hachette pratique. 14

Moro, A., Librán, C. M., Berruga, M. I., Carmona, M., & Zalacain, A. (2015). Dairy matrix effect on the transference of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) essential oil compounds during cheese making. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(7), 1507-1513.

Multon, J. L., Linden, G., Bourgeois, C. M., & Leveau, J. Y. (1991). Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires.

N

Nawel K. (2017). *Listeria monocytogenes* et les produits alimentaires. (Mémoire de stage, Université Mentouri).

Nazzaro, F., Fratianni, F., De Martino, L., Coppola, R., & De Feo, V. (2013). Effect of essential oils on pathogenic bacteria. *Pharmaceuticals*, 6(12), 1451-1474.

Nedjimi, B., Beladel, B., & Guit, B. (2015). Multi-element determination in medicinal Juniper tree (*Juniperus phoenicea*) by instrumental neutron activation analysis. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 8(2), 243-246.

Nikaido, H., & Vaara, M. (1985). Molecular basis of bacterial outer membrane permeability. *Microbiological reviews*, 49(1), 1-32.

Nostro, A., Germano, M. P., D'angelo, V., Marino, A., & Cannatelli, M. A. (2000). Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Letters in applied microbiology*, 30(5), 379-384.

O

O'Callaghan, Y. C. – O'Connor, T. P. – O'Brien, N.M. (2017). Nutritional aspects of cheese. In: Fox, P. F. – Guinee, T. P. – Cogan, T. M. – McSweeney, P. L. H. (Eds.): *Fundamentals of cheese science*. 2nd édition. New York : Springer, pp. 715–730. DOI : 10.1007/978-1-4899-7681-9.

Ohnson EA, Nelson JH, Johnson M (1990a) Microbiological safety of cheese made from heat treated milk.1. Executive Summary, Introduction and History. *J Milk Food Technol* 53:441–452

Okigbo, R. N., & Omodamiro, O. D. (2007). Antimicrobial effect of leaf extracts of pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) on some human pathogens. *Journal of herbs, spices & medicinal plants*, 12(1-2), 117-127.

Ouadghiri, M., Mohamed, A., Vancanneyt, M., Swings, J. (2005). Biodiversity of lactic acid bacteria in Moroccan soft white cheese (Jben). *FEMS Microbiology Letters*, 251:267–271.

Ouelbani, R., Bensari, S., Mouas, T. N., & Khelifi, D. (2016). Ethnobotanical investigations on plants used in folk medicine in the regions of Constantine and Mila (North-East of Algeria). *Journal of ethnopharmacology*, 194, 196-218.

P

Pagan, R., Condon S., Sala. F.J. (1997). Effects of several factors on the heat-shock-induced thermotolerance of *Listeria monocytogenes*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 63, 3225-3232.

Palumbo S.A. (1991). A review of methods for detection of the psychrotrophic foodborne pathogens *L. monocytogenes* and *Aeromonas hydrophila*. *J. Food Saf.* 11, 105-122.

Panico MG, Primiano F, Nappi F et al (1999) An outbreak of *Salmonella* enteritidis food poisoning from a commercially produced cheese. *Euro Surveill* 4(4):47–48

Paolini, V., Dorchie, P., & Hoste, H. (2003). Effets des tanins condensés et des plantes à tanins sur les strongyloses gastro-intestinales chez le mouton et la chèvre. *Revue Alter Agri*, 61, 17-19.

Pastore R, Schmid H, Altpeter E et al (2008) Outbreak of *Salmonella* serovar Stanley infections in Switzerland linked to locally produced soft cheese, September 2006 - February 2008. *Euro Surveill* 13(37): Pii=18979

Patrignani, F., Lanciotti, R., Mathara, J. M., Guerzoni, M. E., & Holzapfel, W. H. (2006). Potential of functional strains, isolated from traditional Maasai milk, as starters for the production of fermented milks. *International journal of food microbiology*, 107(1), 1-11.

Paul Ross, R., Morgan, S. and Hill, C. (2002). Preservation and Fermentation: present and future. *Int. J. Food. Microbiol*, 79 : 3 – 16.

Pearson L. J. et Marth E. H. (1990). *Listeria monocytogenes*. Threat to a safe food supply: a review *J. Dairy Sci.* 73: 912-928.

Pendneault K, Leonharts A, Gosselin A, Ramputh A, Arnason JT, (2001). Influence de la culture hydroponique de quelques plantes médicinales sur la croissance et la concentration en composés secondaires des organes végétaux. Texte de conférence, Canada, 1-5.

Peralta, M. A., da Silva, M. A., Ortega, M. G., Cabrera, J. L., & Paraje, M. G. (2015). Antifungal activity of a prenylated flavonoid from *Dalea elegans* against *Candida albicans* biofilms. *Phytomedicine*, 22(11), 975-980.

Perni S., Jordan S.J., Andrew P.W., Shama G. (2005). Biofilm development by *Listeria innocua* in turbulent flow regimes. *Food Control* (in press).

Petersen, J., & McLaughlin, S. (2021, 2 juin). *What Is Ethanol Extraction Used For?* [Www.Labbulletin.Com. https://www.labbulletin.com/articles/what-ethanol-extraction-used](https://www.labbulletin.com/articles/what-ethanol-extraction-used)

Pfeiler, E. A., &Klaenhammer, T. R. (2007). The genomics of lactic acid bacteria. Trends in microbiology, 15(12), 546-553.

Pichersky, E., Noel, J. P., & Dudareva, N. (2006). Biosynthesis of plant volatiles: nature's diversity and ingenuity. Science, 311(5762), 808-811.

Poznanski, E., Cavazza, A., Cappa, F. and Cocconcelli, P. S. (2004). Indigenous raw milk microbiota influences the bacterial development in traditional cheese from an alpine natural park.Int. J. Food Microbiol, 92: 141–15

Pourmortazavi, S. M., & Hajimirsadeghi, S. S. (2007). Supercritical fluid extraction in plant essential and volatile oil analysis. Journal of chromatography A, 1163(1-2), 2-24.

R

Ramdani, M., Lograda, T., Silini, H., Zeraib, A., Chalard, P., Figueredo, G., ... & Zerrar, S. (2013). Antibacterial activity of essential oils of *Juniperus phoenicea* from Eastern Algeria. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 3(11), 22.

Randazzo, C. L., Caggia, C., &Neviani, E. (2009). Application of molecular approaches to study lactic acid bacteria in artisanal cheeses. Journal of Microbiological Methods, 78(1), 1-9.

Ratnam S, Stratton F, O’Keefe C et al (1999) Salmonella enteritidis outbreak due to contaminated cheese--Newfoundland. Can Commun Dis Rep 25:17–19

Rezzi S., Cavaleiro C., Salgueiro L., Bighelli A., Casanova J., and Proença DA Cuncha A., (1999). Intraspecific Chemical Variability of The Leaf Essential Oil of *Juniperus phoenicea* subs. turbinata from Corsica. Biochemical systematics and Ecology.29, 179- 188.

Rosset, R. (2001). Croissance microbienne et froid. Étude du cas particulier de *Listeria monocytogènes*. Bulletin de l'Académie nationale de médecine, 185(2), 287-299.

Roux D. 2008, « Conseil en aromathérapie ». 2ème édition, Pro-Officina, 187p.

Rozzi, N. L., Phippen, W., Simon, J. E., & Singh, R. K. (2002). Supercritical fluid extraction of essential oil components from lemon-scented botanicals. LWT-Food Science and Technology, 35(4), 319-324.

Ryser E.T. (1997). Public health concerns in Appl. Dairy microbiol. Marcel Dekker. New York: 263-403.

S

Sadik C (1986). An epidemiological investigation following an infection by *Salmonella typhimurium* due to the ingestion of cheese made from raw milk. In: Proceedings of 2 nd World Congr. Foodborne Infect Intoxications 1, 280–282

Sadgrove, N., & Jones, G. (2015). A contemporary introduction to essential oils: chemistry, bioactivity and prospects for Australian agriculture. *Agriculture*, 5(1), 48-102.

Salmeron, J., de Vega, C., Pérez-Elortondo, F.J., Albisu, M. and Barron, L.J.R. (2002). Effect of pasteurisation and seasonal variations in the microflora of ewe 's milk for cheese making. *Food Microbiol*, 19: 167-174.

Sharpe JCM (1987) Infections associated with milk and dairy products in Europe and North American, 1980–85. *Bull World Health Organ* 65:397–406

Silva, L. O., Fonseca, R. A., Tonge, J. W., Dawson, J. M., Mori, W. B., & Medvedev, M. V. (2003). Interpenetrating plasma shells: near-equipartition magnetic field generation and nonthermal particle acceleration. *The Astrophysical Journal*, 596(1), L121.

Steijns, J. M. (2008). Dairy products and health: focus on their constituents or on the matrix? *International Dairy Journal*, 18(5), 425-435.

Sutherland, J. P., & Varnam, A. (2001). Milk and milk products: Technology, chemistry and microbiology (Vol. 1). Springer Science & Business Media.387-429

T

Tayel, A., Zaki, M. F., El Basaty, A. B., & Hegazy, T. M. (2015). Modifications induced by gamma irradiation to Makrofol polymer nuclear track detector. *Journal of Advanced Research*, 6(2), 219-224.

Thomas.B.(2015). Etude des exopolysaccharides de la matrice extracellulaire des biofilms de *Listeria monocytogenes* (Doctoral dissertation, Université de Bourgogne).

Thomas, L. (1996). Les perspectives de développement de la filière lait de chèvre dans le bassin méditerranéen. Une réflexion collective appliquée au cas marocain (Vol. 131). Food & Agriculture Org.

Todd ECD, Szabo R, Gardiner MA et al (1981) Staphylococcal intoxication from cheese curds. Quebec. *Can Dis Weekly Rep* 7:171–172

Tolle, A. (1980). The microflora of the udder. *Bull. Int. Dairy Fed*, 120: 4–10.

Touafek, O. (2010). Etude phytochimique de plantes médicinales du Nord et du Sud algériens.

Trombetta, E. S., & Mellman, I. (2005). Cell biology of antigen processing in vitro and in vivo. *Annu. Rev. Immunol.*, 23, 975-1028.

V

Vaillant V, Haeghebaert S, Desenclos JC (1996) Outbreak of *Salmonella* dublin infection in France, November-December 1995. *Euro Surveill* 1(2):9–10

Van Cauteren D, Jourdan-da Silva N, Weill FX et al (2009) Outbreak of *Salmonella* enterica serotype Muenster infections associated with goat's cheese, France, March 2008. Euro Surveill 14(31): Pii=19290

Vetier N., Banon S., Ramet J.P., Hardy J., (2000). Hydratation des micelles de caséine et structure fractale des agrégats et des gels de lait. 237-246.

Vierling E. (2008). Aliments et boissons filières et produits. 3^{ème} édition Biosciences et techniques. Paris. P :15-16.

Villar RG, Macek MD, Simons S et al (1999) Investigation of multidrug-resistant *Salmonella* serotype typhimurium DT104 infections linked to raw-milk cheese in Washington State. JAMA 281 :1811–1816

Vignola, C. L., MICHEL, J., & PAQUIN, P., (2002). Composition, propriétés physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et technique d'analyse de lait : Jean A, Stéphane F, Yolaine L, Robert S. Ed Lavoisier, Paris,3p.

W

Wood DS, Collins-Thompson DL, Irvine DM et al (1984) Source and persistence of *Salmonella* muenster in naturally contaminated Cheddar cheese. J Food Prot 47 :20–22

Wouters, J. T., Ayad, E. H., Hugenholtz, J., & Smit, G. (2002). Microbes from raw milk for fermented dairy products. International Dairy Journal, 12(2-3), 91-109.

Z

Zhang Y, Li D, Lv J, et al. (2017). Effect of cinnamon essential oil on bacterial diversity and shelf-life in vacuum-packaged common carp (*Cyprinus carpio*V) during refrigerated storage. International Journal of Food Microbiology; May ;249,1-8

Annexe

Annexe

Annexe I : Composition de BD Brain Heart Infusion (BHI) Agar

Infusion cœur-cerveau (matières solides)	8,0 g/L
Digestion peptique de tissu animal.....	5,0 g/L
Digestion pancréatique de caséine.....	16,0 g/L
Chlorure de sodium	5,0 g/L
Glucose.....	2,0 g/L
Phosphate d'hydrogène disodique.....	2,5 g/L
Gélose	13,5 g/L
pH 7,4 ± 0,2	

Annexe II : Composition de Listeria mono Differential Agar

Peptone spéciale	23.0 g/L
Chlorure de lithium	15,0 g/L
Chlorure de sodium	5,0 g/L
Amidon de maïs.....	1.0 g/L
Esculine	1.0 g/L
Citrate ferrique d'ammonium	0,5 g/L
Gélose	10.0 g/L
pH final 7,0 +/- 0,2 à 25°C	