



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHER
الأغواط HE SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثلجي بالآغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT
كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم العلوم الفالحية
DEPARTEMENT SCIENCE AGRONOMIQUE



MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : KASSAS Lina et LAGGOUN Maroua

**DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)
FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES
OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE**

Thème

Effet de l'extrait éthanolique de Genévrier de Phénicie
(*Juniperus phoenicea*) sur la qualité du fromage blanc

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
Mr. Becheur Mourad	MAA.	Président
Mme. ALLALI Khadedja	MCB.	Examinatrice
Mr. Djokhdem Laid	MAA.	Rapporteur
Mr. MAKOUDI Mourad	MAA.	Co- Rapporteur

Année universitaire : 2022-2023



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
الأغواط جامعة عمارة تليجي



كلية: العلوم

قسم العلوم الفلاحية

مذكرة ماستر

من تقديم: قصاص لينا و العقون مروة

ميدان: علوم الطبيعة و الحياة

شعبة: علوم غذائية

تخصص : صناعات غذائية و مراقبة النوعية

موضوع البحث

تأثير مستخلصات العرعر الفينيقي (*Juniperus phoenicea*) على جودة الجبن الأبيض

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الدرجة العلمية	الصفة
السيد بشور مراد	أستاذ مساعد أ	رئيسا
السيدة علالي خديجة	أستاذ محاضر ب	ممتحن
السيد الجخدم العيد	أستاذ مساعد أ	مقررا
السيد مكودي مراد	أستاذ مساعد أ	مساعد مقرر

Remerciement

Nous tenons tout d'abord, à remercier Dieu le tout puissant pour nous avoir donné santé, force, courage et volonté de continuer nos études et de mener à bien ce modeste travail.

Nous souhaitons également adresser nos remerciements les plus chaleureux à Monsieur Djokhdom, notre encadrant, pour sa patience, son dévouement et sa guidance tout au long de notre projet de recherche. Ses conseils avisés, son soutien constant et ont été une source d'inspiration pour nous.

Nous sommes reconnaissants d'avoir eu la chance de travailler à ses côtés.

Nous tenons également à exprimer notre reconnaissance à Monsieur Makoudi, notre Co-encadrant, pour sa précieuse contribution à notre projet de recherche. Ses connaissances approfondies et son soutien constant ont grandement enrichi notre expérience. Nous lui sommes très reconnaissants pour son expertise et son engagement envers notre réussite.

Nous souhaitons également adresser nos remerciements au président de notre jury, Monsieur Bechour Mourad, ainsi qu'à l'examinatrice, Madame Allali, pour avoir évalué notre travail avec rigueur et impartialité. Leurs commentaires et leurs suggestions nous ont permis de nous améliorer et de repousser nos limites.

Nos remerciements vont aussi à :

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

Mes sincères remerciements vont également à Dr. Harathe M, pour le soutien et l'aide qu'ils ont su m'apporter dans laboratoire des Sciences Fondamentales.

Nous n'oublions pas nos parents, notre famille, nos amis et nos collègues qui ont toujours été présents pour nous encourager, nous soutenir et nous inspirer. Leur amour, leur confiance et leur soutien indéfectibles ont été des moteurs essentiels dans notre parcours académique.

Enfin, nous tenons à exprimer notre gratitude envers toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à notre formation académique. Que ce soit par des discussions stimulantes, des conseils précieux ou simplement par leur présence bienveillante, chacun d'entre vous a joué un rôle important dans notre réussite.

Nous sommes conscients que cette réussite est le fruit d'un travail collectif et nous sommes honorés d'avoir été entourés de personnes aussi exceptionnelles. Nous espérons pouvoir continuer à vous inspirer et à vous rendre fiers de nous dans nos futurs projets.

Dédicace

À nos précieux professeurs,

Merci d'avoir allumé la flamme de la connaissance en nous, de nous avoir guidés avec passion et de nous avoir inspirés à donner le meilleur de nous-mêmes. Votre dévouement et votre savoir ont façonné notre parcours académique et nous sommes reconnaissants pour les leçons que vous nous avez enseignées.

À mes parents aimants,

À mon père BACHIR, À ma mère SOUAD vous êtes nos premiers mentors, nos plus grands soutiens et nos sources inépuisables d'amour. Votre encouragement constant, votre patience infinie et vos sacrifices ont été les piliers de notre réussite. Merci d'avoir cru en nous et de nous avoir donné les bases solides pour réaliser nos rêves.

À mes sœurs,

Safaa, Keira, Vous avez été nos compagnons de route, nos complices et nos meilleurs amis. Vos encouragements, vos taquineries et votre soutien indéfectible ont été un moteur essentiel dans notre parcours académique. Merci d'avoir partagé cette aventure avec nous et d'avoir rendu chaque étape plus agréable.

À mes cousines, Aya, Meriem, Imane et Keltoum, Vous avez été nos piliers, notre source de réconfort et notre refuge. Votre amour inconditionnel, vos encouragements constants et votre présence bienveillante ont été des cadeaux précieux. Merci d'avoir été là pour nous, de nous avoir soutenus dans les bons moments comme dans les difficultés.

À mes amis,

Lina, Nour, Zineb, Sarah, Roua et Meriem, Vous avez illuminé notre parcours académique avec des moments de joie, de complicité et de partage. Votre soutien, votre camaraderie et votre présence ont rendu cette expérience encore plus mémorable. Merci d'avoir été à nos côtés, de nous avoir soutenus et d'avoir rendu chaque instant inoubliable.

À tous ceux qui ont contribué à notre réussite,

Que ce soit par des encouragements, des conseils précieux ou simplement par votre présence, nous vous remercions du fond du cœur. Votre soutien et votre implication ont été des éléments essentiels dans notre parcours académique. Merci d'avoir été nos sources d'inspiration et d'avoir fait de notre réussite une réalité.

Avec toute notre gratitude,

LAGGOUN Maroua

Dédicace

À nos précieux professeurs,

Merci d'avoir allumé la flamme de la connaissance en nous, de nous avoir guidés avec passion et de nous avoir inspirés à donner le meilleur de nous-mêmes. Votre dévouement et votre savoir ont façonné notre parcours académique et nous sommes reconnaissants pour les leçons que vous nous avez enseignées.

À mes parents aimants,

À mon père Djawad , À ma mère Houria vous êtes nos premiers mentors, nos plus grands soutiens et nos sources inépuisables d'amour. Votre encouragement constant, votre patience infinie et vos sacrifices ont été les piliers de notre réussite. Merci d'avoir cru en nous et de nous avoir donné les bases solides pour réaliser nos rêves.

À mes sœurs et frères,

Layan, Mohamed, Rital et Ahmed Vous avez été nos compagnons de route, nos complices et nos meilleurs amis. Vos encouragements, vos taquineries et votre soutien indéfectible ont été un moteur essentiel dans notre parcours académique. Merci d'avoir partagé cette aventure avec nous et d'avoir rendu chaque étape plus agréable.

À mes amis,

Maroua, Feriel, Khadidja, Sarah, Rana, Zina, Roua, Nahla, et Meriem, Vous avez illuminé notre parcours académique avec des moments de joie, de complicité et de partage. Votre soutien, votre camaraderie et votre présence ont rendu cette expérience encore plus mémorable. Merci d'avoir été à nos côtés, de nous avoir soutenus et d'avoir rendu chaque instant inoubliable.

À tous ceux qui ont contribué à notre réussite,

Que ce soit par des encouragements, des conseils précieux ou simplement par votre présence, nous vous remercions du fond du cœur. Votre soutien et votre implication ont été des éléments essentiels dans notre parcours académique. Merci d'avoir été nos sources d'inspiration et d'avoir fait de notre réussite une réalité.

Avec toute notre gratitude,

KASSAS Lina

Liste des abréviations

AFNOR Association française de normalisation

ANOVA Analyse de la variance

BL Bactéries lactiques

FAO : Food Agricultural Organisation

FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale

HE : Huile essentielle

ISO Organisation internationale de normalisation

PCA : Plate count agar

R (%) : Rendement en huile essentielle

UV : Ultraviolet

UFC Unité formant colonie

Liste des tableaux

Tableau N°01	Les propriétés physico-chimiques du lait (VIGNOLA, 2002)	2
Tableau N°02	Composition moyenne du lait (ALAIS et al, 2008).	3
Tableau N°03	Composition moyenne des principaux fromages pour 100 g (Dillon et Berthier, 1997)	5
Tableau N°04	classification des fromages en fonctions des différents types de coagulations et d'égouttages	6
Tableau N°05	Classification botanique de <i>Juniperus phoenicea</i>	13
Tableau N°06	Teneur en Oligo-éléments et minéraux des parties aériennes de <i>Phoenicea</i>	15
Tableau N°07	Teneur composés phénoliques des parties aériennes de <i>phoenicea</i>	15
Tableau N°08	Classification des polyphénols selon le nombre d'atomes de carbone	18
Tableau N°09	Résultats du pH de fromage blanc réfrigérer (°4) pendant 9 jours	35
Tableau N°10	Effet des extraits éthanolique de <i>Juniperus phoenicea</i> sur la chargeen bactéries lactique dans le fromage blanc	37
Tableau N°11	Effet d'extrait éthanolique de <i>Juniperus phoenicea</i> sur la charge en flore totale dans le fromage blanc	39
Tableau N°12	Effet des extraits éthanolique de <i>Juniperus phoenicea</i> sur la charge en coliformes thermotolérants dans le fromage blanc.	41
Tableau N°13	Effet d'extrait éthanolique de <i>Juniperus phoenicea</i> sur la charge en levures et moisissures dans le fromage blanc.	34
Tableau N°14	Résultats de l'analyse sensorielle de l'étude.	44

Liste des figures

Figure N° 01	Schéma de la fabrication des produits laitiers traditionnels	8
Figure N°2	Plantes <i>Juniperus Phoenicea</i>	13
Figure N° 03	Différents noms de <i>Juniperus phoenicea</i> de nomenclature	13
Figure N° 04	Localisation géographique d'Oued Morra entourant, le site de récolte de Genévrier de Phénicie Zone de récolte	21
Figure N° 05	Matériel végétal broyée	22
Figure N° 06	Protocole de préparation d'extrait éthanologique	23
Figure N° 07	Macération de la poudre de <i>Juniperus phoenicea</i> dans l'éthanol absolu (Photo originale, 2023). Macération de matériel vegetal	23
Figure N° 08	Filtration de l'extrait sur papier filtre wattman N°1 (Photo original, 2023).	24
Figure N° 09	Evaporation de l'éthanol à 50°C dans un évaporateur rotatif de type Heidolph Rotary Evaporator, Laborota 4000 (Photo original, 2022).	24
Figure N° 10	L'extrait brut de <i>Juniperus phoenicea</i> après évaporation (Photo originale, 2022).	24
Figure N° 11	Milieu DCL (Désoxycholate) (Photo originale,2023).	25
Figure N° 12	Préparation des emulsions	27
Figure N° 13	Diagramme de fabrication du fromage traditionnel « Jban» (Photo originale, 2023).	27
Figure N° 14	Etapes de l'incorporation et l'inoculum dans le fromage blanc (Photo originale,2023)	29
Figure N° 15	Ph mètre	30
Figure N° 16	Pesage de 10g de fromage (Photo originale,2023)	30
Figure N° 17	Processus de degustation	34
Figure N°18	courbe de l'évolution du pH des différents groupes Durant la période de stockage (9jours).	36

Figure N°19	Aspect des bactéries lactique sur milieu MRS (Photo originale ,2023)	36
Figure N°20	Courbe de l'évolution de la charge des bactéries lactique dansle fromage blanc	38
Figure N°21	Aspect des Flores totale aérobie mésophile sur milieu PCA (Photo originale, 2023).	38
Figure N°22	Courbe de l'évolution de la charge en flore totale dans le fromage blanc	40
Figure N°23	Aspect des coliformes thermotolérants sur milieu DCL (Photo originale, 2023).	40
Figure N°24	Courbe de l'évolution de la charge en Coliformes thermotolérants dans le fromage blanc	42
Figure N°25	Aspect des levures et moisissures sur milieu SAB (Photo originale, 2023) .	42
Figure N°26	Courbe de l'évolution de la charge en levures et moisissures dans le fromage blanc.	44
Figure N°27	Résultats de l'analyse sensorielle de l'étude	45

Résumé

Le présent travail a permis d'étudier l'effet de l'extrait éthanolique de *Juniperus phoenicea* à des différentes concentrations de 0,25%, 0,5% et 0,75% (v/v) sur la charge des germes telle : Les bactéries lactiques, Flore aérobie mésophile totale, Les levures et moisissures et les coliformes thermotolérants dans le fromage blanc durant son stockage à 4°C. L'extraction a été réalisée par la macération pour l'extraction éthanolique, le rendement en extrait éthanolique des parties aériennes de *J. phoenicea* est de 2,70%, Les résultats ont montré que les échantillons de fromage blanc traités avec de concentration 0,5 et 0,75% (v/v) d'extrait de *J. phoenicea* avaient des charges moyennes de bactéries lactiques(6,86Log UFC/g), flore aérobie mésophile totale(7,3Log UFC/g), les levures et moisissures(7,16Log UFC/g) et les coliformes thermotolérants(7,12Log UFC/g) significativement ($P < 0,05$) plus faibles que les échantillons témoins (non traités). En ce qui concerne la concentration de 0,25 % (v/v) ont un effet significatif remarquable juste sur la réduction de la croissance de charge moyennes des coliformes thermotolérants (7,56Log UFC/g) dans le fromage blanc pendant la période de conservation à 4°C, par rapport aux témoins, les données des résultats des tests sensoriels ont montré que les concentrations étudiées de l'extrait éthanolique n'affectaient pas les paramètres sensoriels examinés. L'étude présente un grand intérêt pour l'industrie agroalimentaire car elle met en évidence les avantages potentiels de l'utilisation de l'extrait éthanolique de *J. Phoenicea* comme antimicrobien naturel dans les produits fromagers pour contrôler les agents d'altération d'origine alimentaire et augmenter la conservation de ce produit.

Mots-clés : *Juniperus phoenicea* ; extrait éthanolique ; Germe d'altération ; Fromage blanc (Jben)

Abstract :

This work is going to be about the effect of the ethanolic extract of *juniperus phoenicea* at different concentrations of 0.25%, 0.5% and 0.75% (v/v) on the load of germs such as : The lactic microbes, Total Aerobic Mesophilic Flora , yeasts and mildew and thermotolerant coliforms in the white cheese during its stocking in 4°C. Extraction was accomplished by the soaking for ethanolic extraction, the output in extract ethanolic by air parties of J. phoenicea is 2,70 %, Results showed that the samples of white cheese treated with concentration 0,5 and 0,75 % (v/v) of extract of *J. phoenicea* had medium expenses of lactic microbes(6,86Log UFC/g), Total Aerobic Mesophilic Flora (7,3Log UFC/g), yeast and molds (7,16Log UFC/g) and thermotolerant coliforms (7,12Log UFC/g) significantly (P <0,05) weaker than samples witnesses (not treaties). As regards 0,25 % concentration (v/v) have a significant effect on the discount of the growth of the medium expenses of thermotolerant coliforms(7,56Log UFC/g) in the white cheese during the period of conservation in 4°C, in comparison with the witnesses, the data of the results of the sensory tests showed that concentration studied by extract ethanolic did not affect examined sensory parameters.this study is represent a great interest for food industry because it puts in an obvious place the potential advantages of the use of ethanolic extract of *J. Phoenicea* as antimicrobial natural in products cheesemakers to control the agents of impairment of food origin and augment the conservation of this product.

Keywords : *juniperus phoenicea*, ethanolic extract , Alteration Germs, white cheese (Jben)

المخلص

سنتطرق في هذا البحث لدراسة تأثير المستخلص الإيثانولي لعشبة العرعر عن طريق مختلف التراكيز من 0,25% و 0,5% و 0,75% (حجم/حجم) على حمولة الجراثيم المسببة للتلف مثل : بكتيريا المقاومة و القولونيات حمض اللاكتيك ، المجموع النباتات الهوائية المتوسطة ، والخمائر و الفطريات للحرارة في الجبن الأبيض أثناء التخزين عند 4 درجات مئوية. الذي تم استخلاصه عن طريق النقع لاستخراج المستخلص الإيثانولي ، حيث بلغ إنتاجه من الأجزاء الهوائية لعشبة العرعر . 2,70% وقد أظهرت النتائج أن عينات الجبن الأبيض التي تم معالجتها بتركيز 0,5 و 0,75 (حجم/حجم) ومن عشبة ، إجمالي النباتات الهوائية (6,86Log UFC/g) العرعر , متوسط رسوم البكتيريا اللبنية القوالب (7,3Log UFC/g) , الخمائر والفطريات (7,16Log UFC/g) والقولونيات المقاومة للحرارة (7,12Log UFC/g) بشكل ملحوظ ($p < 0.05$) أقل من عينات الشهود (غير المعالجين). أما فيما يتعلق القولونيات تقليل فقط على الحد من تأثير ملحوظ بتركيز 0,25% (حجم/حجم) فإن له المقاومة (7,56 LogUFC/g) في الجبن الأبيض خلال فترة الحفظ عند 4 درجات مئوية ، وكذا نسبة إلى الاختبارات الحسية أن التركيزات التي تمت دراستها في المستخلص، أظهرت بيانات نتائج الشهود الإيثانولي لم تؤثر على المعلمات الحسية التي تم فحصها. هذه الدراسة تحظى باهتمام كبير في صناعة المواد الغذائية إذ انها تسلط الضوء على الفوائد المحتملة لاستخدام المستخلص الإيثانولي من عشبة العرعر كمضاد طبيعي للميكروبات في منتجات الجبن للسيطرة على وامل التلف في الأغذية الأصلية وزيادة الحفاظ على هذا المنتج.

الكلمات المفتاحية : الجراثيم المفسدة - الجبن الابيض المستخلص الإيثانولي - *Juniperus phoenicea*

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Résumé

Introduction générale 01

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralité sur le fromage

1. Le Lait	2
1.1 Définition du lait	2
1.2 Les propriétés physico-chimiques du lait	2
1.3 Composition physico-chimique et microbiologique	3
1.3.1 Composition physico-chimique	3
1.3.2 Composition microbiologique	4
2. Fromage	4
2.1 Historique	4
2.2 Définition du fromage	5
2.3 Composition du fromage	5
2.4 Classification de fromage :	5
3. Fromage blanc (Le Jban)	6
3.1 Définition du Jban	6
3.2 Fabrication du fromage blanc	7
4. Les enzymes coagulantes utilisées on technologie fromagère	8
4.1 Enzymes coagulants du lait	8

4.1.1 Enzymes coagulants d'origine animal	8
4.1.2 Enzymes Coagulantes d'origine végétal	9
5. Microflore du fromage	9
5.1 Flore originelle	9
5.1.1 Les bactérie lactique	9
5.2 Les micro-organismes d'alteration	10
5.3 Flore mésophile aérobie totale	10

Chapitre II : les plantes médicinales

1. Généralité sur les plantes médicinales	11
1.1 Importance des plantes médicinales	11
1.2 Les principaux composés actifs des plantes médicinales	11
2. La famille des Cupressacées	12
3. Genévrier de Phénicie (<i>Juniperus phoenicea</i>)	12
3.1 Nomenclature de la plante	13
3.2 Classification Botanique	13
3.3 Description Botanique	14
3.3.1 Caractères morphologiques	14
3.4 Répartition géographique	14
3.5 Utilisation thérapeutiques	14
3.6 Composition chimique de <i>Juniperus phoenicea</i>	15
3.7 Exigences climatique	15

Chapitre III : Extrait des plantes

I. Extrait éthanolique	16
1.1 Définition	16
1.2 Généralité biochimique	16

1.3 Extraction d'éthanol à partir des plantes	17
1.3.1 Polyphénols	17
1.3.2 Définition	17
1.3.3 Classification des composés phénoliques	17
1.3.4 Rôle des composés phénoliques	19
1.3.5 Extraction des polyphénols	20
1.3.6 Activité biologique de l'extrait	20

Chapitre IV : Partie expérimentale

1. Objectif	21
2. Matériels et méthodes	21
2.1 Matériel de laboratoire (voir l'annexe)	21
2.2 Matériel végétal	21
2.2.1 Echantillonnage	21
2.2.2 Extraction éthanolique	22
2.2.3 Calcul de rendement en extrait éthanolique	25
2.3 Matériel biologique	25
2.4 Préparation des émulsions d'extrait éthanolique testées	26
2.5 Fabrication du fromage Blanc	27
2.6 Application de l'extrait éthanolique sur le fromage blanc	28
2.7 Mesure de Ph	30
2.8 Préparation de la solution mère et des dilutions décimales	30
2.9 Flores dénombrées	31
2.9.1 Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale FMAT	31
2.9.2 Dénombrement des bactéries lactique	31
2.9.3 Dénombrement des levures ou moisissures	32

2.9.4 Dénombrement des coliformes thermotolérants	32
2.10 Calcule des charges bactériennes	32
3. Analyse sensorielle	33
4. Analyses statistiques	34
Chapitre V :Résultat et discussion	
1. Rendement d'extrait éthanolique de <i>Juniperus phoenicea</i>	35
2. Résultat de PH	35
3. Résultat des analyses bactériologique	36
3.1. Dénombrement des bactéries lactique	36
3.2 Dénombrement des Flores totale aérobie mésophile (FTAM)	38
3.3 Dénombrement des Coliformes thermotolérants	40
3.4 Dénombrement des levures et moisissures	42
4. Résultat des analyses sensorielles	44
5. Discussion	45
Conclusion et perspective	49
Références bibliographiques	51
Annexes	60

Introduction

Introduction

Le lait est l'un des premiers aliments consommés par l'homme, il joue un rôle majeur et important dans notre alimentation quotidienne, car c'est un aliment riche en minéraux et en vitamines, en plus des sucres, des graisses et des protéines (**Cayot et Lorient, 1998**).

Le lait est la matière de base pour la fabrication du fromage notamment, le fromage blanc (j'ben) c'est un type de fromage frais traditionnel populaire en Algérie fabriqué par coagulation enzymatique du lait cru de vache ou de brebis, telle que la présure avec l'ajout d'une quantité importante de sel (**Boudjaib, 2013**). Il est primordial d'assurer sa conservation dans les meilleures conditions possibles, ce dernier est un aliment sensible qui peut être contaminé par plusieurs microorganismes pathogènes et d'altération, ce qui peut réduire la durée de conservation, entraînant des rappels, et entraînant un risque pour la santé du consommateur, les extraits de plantes apparaissent comme une alternative pour aider à la conservation des fromages.

les plantes médicinales jouent un grand rôle dans la conservation du fromage blanc car ils sont une source importante de molécules bioactives qui pourraient être exploitées dans la thérapie des maladies infectieuses (**Talbaoui et al., 2012**). Parmi ces plantes le Genevrier de phénicie (*Juniperus phoenicea*) est une herbe populaire appartenant à la famille des cupressacées, et ses extraits ont été utilisés en médecine comme anti-inflammatoire, antibactérien, antifongique, antiseptique et diurétiques (**Ouelbani et al., 2016**).

Par conséquent, le but de ce travail est d'étudier l'extrait de *Juniperus phoenicea*, obtenue du nord de la wilaya de Laghouat et d'évaluer son effet inhibiteur potentiel sur les germes d'altération, ce travail consiste à tester l'extrait de la plante à différentes concentrations **0.25%**, **0.5%** et **0.75%** sur la charge des germes les plus incriminés dans l'altération des fromages blancs tel que : Flore aérobie mésophile totale, Les levures et moisissures, les coliformes thermotolérants et les bactéries lactiques durant son stockage à 4°C, ainsi d'évaluer la qualité sensorielle du fromage enrichi en extrait de *Juniperus phoenicea* par un test hédonique pour caractériser les paramètres sensoriels (couleur, odeur, saveur et texture) et l'acceptabilité générale des échantillons de fromage.

Pour réaliser ce travail en adoptant le schéma suivant :

- ❖ Une étude bibliographique qui comprend trois chapitres : généralité sur le fromage puis les plantes médicinales, et le dernier chapitre dans cette étude est l'extrait des plantes.
- ❖ Une partie expérimentale est consacrée au matériel et méthodes utilisés et au traitement des différents résultats obtenus ainsi que leur discussion.
- ❖ ET on conclue notre étude par une conclusion générale suivie par des perspectives.

Étude bibliographique

Chapitre : I

Généralité sur le fromage

1. Le lait

1.1 Définition du lait :

Selon le codex (**norme 206-1999**), le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (**Snappe et al.,2010**)

Selon Aboutayeb (**2009**), le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes. Jeantet et al., (**2008**) rapportent que le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation.

1.2 Les propriétés physico-chimiques du lait :

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la densité ou masse volumique, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité, cette dernière mesurée en degrés Dornic (D°), où 1D° correspond à 1 mg d'acide lactique dans 10 ml de lait. Comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau N°01 : Les propriétés physico-chimiques du lait (VIGNOLA, 2002)

Les propriétés physico-chimiques	Valeurs
pH	6.6-6.8
Acidité	15 à 17°D
Le point d'ébullition	100,5°C
Le point de congélation	-0,575°C à -0,530°C

- **Ph :**

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,7. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H₃O⁺), et une diminution du ph. (**CIPC lait, 2011**).

- **Acidité du lait :**

L'acidité du lait est une notion importante pour l'industrie laitière. Elle permet de juger l'état de conservation du lait. Elle est exprimée en degré Dornic (°D), ce dernier exprime la teneur en acide lactique soit 1 °D = 0,1 g d'acide lactique. L'acidité titrable est comprise entre 15 °D et 18 °D (Alais, 1984). Elle varie entre 0,13 et 0,17 % d'équivalent d'acide lactique (Vignola, 2002).

- **Point de congélation :**

Neville et Jensen, (1995) ont pu montrer que le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait.

- **Point d'ébullition :**

D'après AMIOT et al. (2002), on définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi comme pour le point de décongélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100.5°C.

1.3 Composition physicochimique et microbiologique :

1.3.1 Composition physicochimique :

Le lait est un milieu multiphasique : constitué d'une phase aqueuse contenant essentiellement le lactose et les sels minéraux et d'une phase dispersante de nature lipidique (**globules gras**) et de nature protéique (**micelles de caséines**) (MAHAUT et al, 2003)

Tableau N°02 : composition moyenne du lait (ALAIS et al, 2008)

Constituent	Composition (g/l)	Etats physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant) +eau liée
Glucides : lactose	49	(3.7%) solution
Lipides	35	Emulsion des globules gras (3 à 5microns de diamètre.)
Matière grasse proprement dite	34	
Lécithine (phospholipides)	0.5	
Partie insaponifiable (stérol, carotènes, tocophérols)	0.5	

Protéines	34	Suspension micellaire de
Caséines	27	phosphoeaseinates de calcium
Protéines soluble	5.5	Solution colloïdale
Substances azotées non protéiniques	1.5	Solution vrai
Sels :	9	
Acide citrique	2	
Acide phosphorique	2.6	
Acide chlorhydrique	1.7	

1.3.2 Composition microbiologique :

Les microorganismes du lait, sont répartis selon leur importance, en deux grandes classes : la flore indigènes ou originelle et la flore de contamination qui est subdivisée en deux sous-classes : la flore d'altération et la flore pathogène (VIGNOLA ,2002).

- **Flore indigènes ou originale :**

Lorsque le lait provient d'un animal sain et qu'il est prélevé dans la condition aseptiques, il devrait contenir moins de 5000 UFC/ml. La flore indigène des produits laitiers définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation et la race. Les germes dominants sont principalement des microorganismes mésophiles.

- **Flore de contamination :**

Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels du goût, d'arômes, d'apparence ou de texture et réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (VIGNOLA, 2002). Ces contaminations par divers microorganismes peuvent provenir de l'environnement : entérobactéries, Pseudomonas, Flavobacterium, microcoques, corynébactéries, Bacillus, etc. Par l'intermédiaire du matériel de traite et de stockage du lait, par le sol, l'herbe ou la litière. Des contaminations d'origine fécale peuvent entraîner la présence de Clostridium, d'entérobactéries coliformes et, éventuellement, d'entérobactéries pathogènes : Salmonella, Yersinia. Ceci explique l'importance d'un contrôle rigoureux du lait (LEYRAL et VIERLING, 2007).

2. Fromage

2.1 Historique :

Le terme français « fromage » dérive de l'ancien français « fromage » issu du latin « formaticum » qui signifie « ce qui est fait dans une forme ».

D'après VIGNOLA, 2002, le fromage est un aliment ancien dans les origines avoisinent la préhistoire. Cependant, la première occurrence de son utilisation comme aliment est inconnue. La découverte des moules à caillé sur les îles du lac Neuchâtel, datant de 5000 ans avant J.C ; était la preuve que le phénomène de coagulation a été connu depuis longtemps par l'homme. Les premiers fromages ont probablement été fabriqués au sud-ouest et dateraient d'environ 8000 ans. Les romains auraient incité l'apparition de nouvelles variétés durant leur invasion de l'Europe entre 60 avant J.C et 300 après J.C. (Vignola, 2002).

2.2 Définition de fromage :

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).

2.3 Composition de fromage

Le fromage est un aliment très hétérogène, sa composition varie selon la qualité du lait utilisé ou la technique de fabrication.

**Tableau N°03 : Composition moyenne des principaux fromages pour 100 g
(Dillon et Berthier, 1997)**

Constituants	Fromage à pâte presse cuit : Gruyère de compte	Fromage à pâte molle	Fromages à pâte molle à croûte fleurie camembert
Eau (g)	35	50	50
Glucides (g)	2.5	4	4
Protéines (g)	29	24	20
Lipides (g)	28	20	24
Vitamine (UI)	1140	400	1010
Calcium (mg)	1050	700	400

2.4 Classification de fromage :

Il existe au monde une multitude de façons de classer les fromages. On peut dire qu'il y a 8 classes de fromages : extra durs, à pâte (pilée, dure, ferme, molle moisie intérieurement, molle et

croûte lavée, molle et croûte moisie, 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	<ul style="list-style-type: none"> • Faible quantité de présure • Température de coagulation de 18-28°C • Temps de coagulation entre 4et 20h pH de d'écaillage 4,6-5,0 	<ul style="list-style-type: none"> • Riche en eau, pauvre en calcium • Faible cohésion • Durée de conservation limitée
Caillé présure	<ul style="list-style-type: none"> • Forte quantité de présure • Température de coagulation de 30 à 40°C temps de coagulations entre 20 et 60 mn • pH de d'écaillage 6,0 à 6,7 	<ul style="list-style-type: none"> • Egouttée, riche en calcium • Elastique et souple • Apte à l'affinage
Classification suivant le type d'égouttage		
	Techniques	Caractéristique du fromage
Egouttage lent	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en moule avec ou sans coupage • Séparation de sérum par filtration, ultra filtration ou centrifugation 	<ul style="list-style-type: none"> • Riche en eau • Petit format conservation limitée à quelques semaines • Texture friable ou moelleuse
Pâte pressée (non cuite)	<ul style="list-style-type: none"> • D'écaillage, brassage du caillé • Prépressage • Mise en moule • Pressage 	<ul style="list-style-type: none"> • humidité intermédiaire format restreint (environ 1Kg) • affinage de quelques mois • texture souple et moelleuse

3. Fromage blanc (Jben) :

3.1 Définition :

Le Jben est le fromage traditionnel frais le plus connu depuis fort longtemps aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. Cependant, au cours des années 80, la consommation des produits laitiers traditionnels en général, et du Jben en particulier, s'est accrue suite à la présence dans les villes d'un grand nombre de laiteries traditionnelles qui préparent le Jben à partir du lait cru selon des procédures souvent artisanal. (Benkerroum et Tamime, 2004). Le fromage frais Jben ne présente pas de caractéristique définie à cause des méthodes artisanales utilisées pour sa préparation reposante, essentiellement, sur les connaissances acquises à partir d'une longue expérience

(Salmeron et al., 2002).

Traditionnellement, il est fabriqué avec du lait cru de brebis, de chèvre ou de vache acidifié spontanément et coagulé par des enzymes coagulantes d'origine végétale issues des fleurs de cardon (*Cynaracardunculus L.*), ou d'artichaut (*Cynarascolumus*), ou du latex de figuier (*Ficus carica*) ou des graines de citrouille (Nouani, 2009).

3.2 Fabrication de fromage blanc :

Le fromage frais est fabriqué soit à partir du lait de vache ou du lait de chèvre. Le processus de fabrication nécessite trois grandes étapes essentielles : 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. (Randazo et al., 2009).

❖ La coagulation

C'est l'étape durant laquelle le lait passe de l'état liquide à l'état solide en formant un gel. La coagulation du lait peut se faire selon deux voies :

a. **Coagulation par voie acide** : Elle consiste à précipiter les caséines à leur point isoélectrique ($\text{pH}=4,6$) par acidification biologique à l'aide de bactéries productrices d'acide lactique (bactéries lactiques contaminant à l'état naturel le lait ou apportées sous forme de levains) (Mahaut et al., 2005).

b. **Coagulation enzymatique** : Elle est obtenue par l'hydrolyse des caséines par des enzymes protéolytiques de diverses origines. Certaines sont d'origine animale comme la présure (composée de 80% de chymosine et 20% de pepsine), d'autres sont d'origine végétale comme la cyprosine et le cardosine (gaillet, figuier et chardon), ou microbienne (*Mucor pusillus*, *Endothia parasitica*) (Bendimerad, 2013).

❖ L'égouttage

Un des buts essentiels de cette opération est de régler la teneur en eau du fromage. Il permet l'élimination de la plus grande partie du sérum qui imprègne le coagulum. Il est amorcé dans des moules qui confèrent au fromage sa forme. La nature du gel influe sur la conduite de l'égouttage. Un gel lactique subit un égouttage spontané et le caillé a par conséquent une forte humidité. Cependant, un gel présure est un gel compact, solide ou l'égouttage ne peut avoir lieu qu'après certaines interventions telles des actions mécaniques de pression (Randazo et al, 2009) Selon le goût du fromager, il peut être mariné. C'est un processus important dans la fabrication du fromage. Il admet plusieurs rôles : il améliore le drainage en le reconstituant, il oriente et sélectionne le développement des micro-organismes et rehausse le goût de la pâte (Benkeroum et Tamime, 2004)

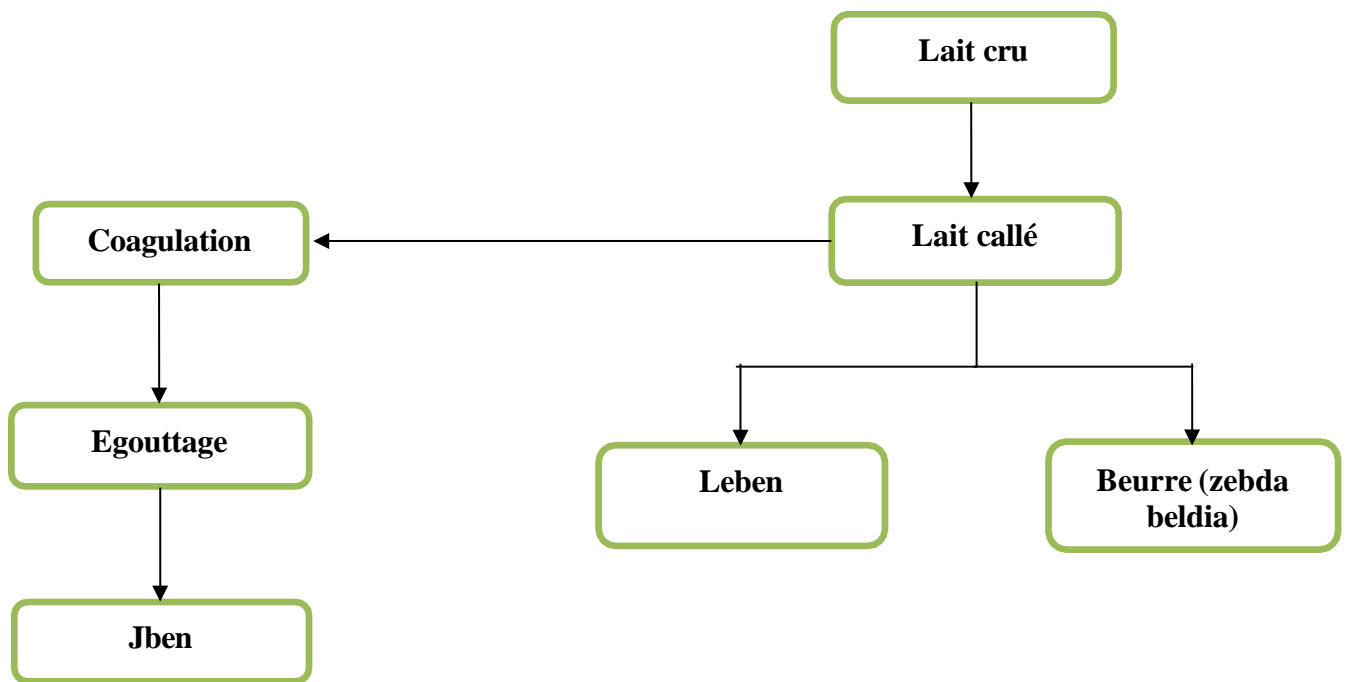


Figure N°01 : Schéma de la fabrication des produits laitiers traditionnels (Benkerroum et Tamime, 2004).

4. Les enzymes coagulantes utilisées en technologie fromagère

4.1 Enzymes coagulants le lait

Les enzymes coagulantes sont des enzymes protéolytiques présente dans tous les organismes vivants. Ce sont des end peptidases appartenant à la famille des protéinases aspartiques, car elles possèdent deux résidus dans les ite actif, qui jouent un rôle déterminant dans la catalyse. (Rawlings et al., 2004). Elles ont été utilisées depuis un très long moment dans la fabrication de fromage. Actuellement, la présure de veau est la plus couramment utilisée en fromagerie. (Mahaut et al., 2000 ; Ramet, 2006)

4.1.1 Enzymes coagulantes d'origine animale

❖ La Présure

La présure est l'agent coagulant traditionnellement utilisé pour la coagulation du lait en vue de la fabrication de la majorité des fromages (ANDREN, 2002). Elle est une enzyme protéolytique, extraite de la quatrième poche de l'estomac (abomasum ou caillette) des jeunes ruminants nourris exclusivement au lait (avant sevrage) (Eck et Gillis, 1997).

❖ La chymosine

C'est la protéase majeure responsable d'au moins 85% de l'activité coagulante totale (Eck et Gillis, 1997). Appartenant au groupe des protéases acides. Elle comporte 323 acides aminés. Elle est stable aux pH (5.3 à 6.3), inactivée aux pH 7 (vers 7.5) et dénaturée à pH. L'inactivation thermique à lieu 50 °C, elle est totale à 61°C (Scriban, 1999).

❖ La pepsine

C'est le constituant mineur de la présure dont la sécrétion gastrique ne devient prépondérante qu'après sevrage (Ramet, 1993). La pepsine est relativement stable à des pH compris entre 5 et 5,5. Son activité enzymatique est plus élevée entre pH 1 et 4 avec un maximum vers 1,8 et varie selon la nature du substrat. C'est une enzyme thermosensible en solution après 55°C. Elle est dénaturée à des températures à 70°C (Graiday, 1978).

4.1.2 Enzymes Coagulantes d'origine végétal

De nombreuses préparations coagulantes proviennent du règne végétal et sont extraites par macération de différentes parties de plante supérieures (Eck et Gillis, 1997). Nous avons trouvé de la papaine (feuille de papaye), de la bromé laine (tige d'ananas) et de la Ficin (de figuier). (Liorente et al., 2004 ; Low et al., 2006 ; Egito et al., 2007). Un extrait coagulant de *Cynaracardunculus* (une espèce de chardon) a été largement utilisé dans la production traditionnelle de fromage de brebis (Roseiro et al., 2003). Trois protéases aspartiques (cyanases 1 à 3) ont identifié dans cet extrait (Heimgartner et al., 1990).

5. Microflore du fromage

5.1 Flore originelle

Les microorganismes occupent une place essentielle dans le domaine des produits laitiers et leur importance se situe à trois niveaux : l'élaboration, l'altération et l'hygiène des produits (Hermier et al., 1992).

5.1.1 Les bactéries lactiques

Les bactéries lactiques (BL) sont présentes naturellement sous forme de microflore indigène dans le lait cru, Ce sont des cellules vivantes, procaryotes, Gram positif, catalase et oxydase négative, anaérobie facultative ou micro aérophile d'un forme de coques ou de bâtonnets sporogènes, tolérantes aux pH acides ($\text{pH} \leq 5$) (Carr et al., 2002; Savadogo et Traore, 2011 ; Refay et al., 2020), peuvent croître sur une large gamme de température, bien que la plupart sont mésophiles (30°C) ou thermophiles modérées (40°C) (Hutkins, 2006), excrètent de l'acide lactique comme principal produit de fermentation dans le milieu. De plus, les produits métaboliques produits par les BL sont liés à l'organoleptique, au profil textural et à la durée de conservation des aliments.

Les principaux genres sont *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Sterptococcus thermophilus*, les lactobacilles mésophiles et thermophiles et les entérocoques. Elles ont un rôle essentiel dans la formation du goût (protéolyse, production d'arômes), de la texture (Hermier et al., 1992)

5.2 Les microorganismes d'altération

Il s'agit de microorganismes des microorganismes indésirables introduits par une contamination extérieure. Cette flore comprend des bactéries thermorésistantes, des coliformes, des levures et des moisissures psychrotolérantes (**Djoughri et Madani, 2015**).

A. Champignons microscopiques

♦ **Les levures** : Les levures sont des champignons microscopiques unicellulaires et sont souvent rondes à ovales, la division se fait par bourgeonnement, plus rarement par scissiparité (**Hermier et al., 1992**) On retrouve aussi dans le domaine laitier des levures nuisibles responsables de certaines dégradations détectées par des odeurs d'alcool, par un gonflement des emballages et du fromage dû à la production de gaz (**Zergoune, 2015**)

♦ **Les moisissures** : Les moisissures sont des champignons microscopiques, se développent en surface ou dans les parties internes aérées (**Kediri et Abderrahmane, 2019**). Elles sont productrices de lipases et de protéases, dont on rencontre le *Penicillium* et le *Geotrichum*, les moisissures liées aux produits laitiers sont les suivantes : *Geotrichum candidum*, *Sporobolomyces* (**Amri et Deboub, 2019**). Ces germes peuvent y causer des dégradations par défaut d'apparence, mauvais goût, ou plus gravement production de mycotoxines (**Kediri et Abderrahim, 2019**).

B. Les coliformes :

D'un point de vue technologique, certains coliformes fermentent le lactose sur un mode hétéro-fermentaire. De plus, ces bactéries élaborent diverses substances qui provoquent le gonflement précoce des produits laitiers dont le fromage. Un grand nombre d'entre elles étant les hôtes habituels de l'intestin des mammifères. Les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires, leur dénombrement a longtemps été considéré comme un indice de contamination fécale. Cet indice est mis à profit dans l'examen de la qualité des produits (**Djoughri et Madani, 2015 ; Kediri et Abderrahim, 2019**)

5.3 Flore mésophile aérobie totale :

La flore mésophile aérobie totale est constituée d'un ensemble de microorganismes variés correspondant aux germes banaux de contamination. Son dénombrement reflète la qualité microbiologique générale. Ainsi le nombre de germes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de décomposition (**altération**) (**Guiraud et Rosec, 2004**).

Chapitre : II

Les plantes médicinales

1. Généralités sur les plantes médicinales :

Depuis des milliers d'années, les plantes aromatiques et médicales sont utilisées comme médicaments pour les maladies humaines pour contenir des composés à valeur thérapeutique (Nostro et al., 2000).

Les extraits naturels de ces plantes contiennent des propriétés biologiques très intéressantes et peuvent être utilisés dans différents domaines, tels que la médecine, la pharmacologie et les cosmétiques (Madsen et al., 1995).

Selon l'Organisation mondiale de la santé (2003), environ 65-80 personnes ont recours à la médecine traditionnelle (Mabry et al., 1980)

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 composé sont des applications thérapeutiques contre les micro-organismes pathogènes (bactéries, champignons et virus), les radicaux libres et l'inflammation (Okigbo et Omodamiro, 2006). Actuellement, les plantes médicinales restent encore le premier réservoir de nouveaux médicaments. (Maurice, 1997).

1.1. Importance des plantes médicinales :

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).

1.2. Les principaux composés actifs des plantes médicinales :

Les plantes produisent un grand nombre des métabolites secondaires, classés selon leurs voies biosynthétiques et leurs caractéristiques structurales (Daayf et Vincenzo, 2008). Le profil chimique des composés secondaires varie énormément, est considéré comme résultat des pressions évolutives auxquelles sont soumises les différentes espèces des plantes.

On classe généralement ces différents composés en deux groupes, selon la voie de biosynthèse, les composés phénoliques d'un côté et les composés azotés tel que les alcaloïdes, les glycosides et les terpénoïdes de l'autre (Sauvion et al, 2013). Cependant, on peut aussi les diviser en quatre groupes :

- Les terpénoïdes et stéroïdes : Comme les monoterpènes, les sesquiterpènes, les diterpènes, les saponines, les limonoïdes, les cucurbitacines, les cardénolides, les caroténoïdes, les phytoecdystéroïdes ;
- Les alcaloïdes ;
- Les composés phénoliques : Comme les acides phénoliques, les flavonoïdes (Incluant les tanins), les quinones
- Les glycosides : Incluant les glucosinolates et les glycosides cyanogéniques (Sauvion et al, 2013).

2. La famille des Cupressacées :

La famille des *Cupressaceae* comprend deux sous-familles, se divisant chacune en trois tribus, les *Cupressoideae* et les *Callitoideae* qui sont essentiellement et respectivement des hémisphères nord et sud (HALUK, 2000). Elle comporte environ trente genres (FARJON, 2001), les plus importants sont *Cupressus L.*, *Juniperus L.* et *Callitris Vent* (Schulez et al, 2005).

3. Genévrier M (*Juniperus phoenicea*)

Juniperus phoenicea, « Ara'ar » (Cupressaceae) appartient à la famille des Cupressacées et est un arbuste originaire de la région méditerranéenne (Derwich et al., 2011). Le Genévriers de Phénicie est un arbrisseau touffu ou un arbuste de 1 à 3 m de hauteur mais pouvant atteindre jusqu'à 8 à 10 mètres (Bouyahyaoui, 2017).

L'espèce est monoïque, fleurit en hiver et fructifie en fin de l'été de l'année suivante (Abdelli, 2017). 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) 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)



Figure N°02 : *Juniperus phoenicea*

3.1. Nomenclature de la plante

Selon Quezel et Santa (1962) et Quezel et Gast (1998), les noms vernaculaires de Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) sont les suivants :

Nom ARABE : Ar'ar'
NOM FRANÇAIS : Genévrier rouge, Genévrier de Phénicie.
NOM ANGLAIS: Phoenician Cedar, Berry Bearing Cedar
NOM LATIN : Junipers phonique
En Kabyle: taqa (tawrirt plus rarement)

Figure N°3 : différents noms de *Juniperus phoenicea*

3.2. Classification Boutanique

D'après Quezel et Santa (1962), la classification botanique de la plante *Juniperus phoenicea*, L, est la suivante :

Tableau N°05 : Classification boutanique de *Juniperus phoenicea*

Règne	Plante
Sous règne	Tracheobionta
Embranchement	Spermatophytes
Sous-embranchement	Gymospermes
Ordre	Pinales
Classe	Pinopsida
Famille	Cupressacées
Genre	Juniperus
Espèce	Juniperus phoenice

3.3. Description botanique

3.3.1. Caractères morphologiques :

Les caractéristiques morphologiques de *Juniperus phoenicea* sont les suivantes :

- **Taille** : Les arbustes de *Juniperus phoenicea* ont généralement une hauteur de 1 à 3 mètres, mais ils peuvent atteindre jusqu'à 10 mètres sur les Hauts Plateaux (**Quezel et Gast, 1998**).
- **feuilles** : Les feuilles de *Juniperus phoenicea* sont squamiformes, c'est-à-dire en forme d'écailles très petites et courtes. Elles sont serrées contre les rameaux et ont des bords cartilagineux finement denticulés (Cassan et al., 2009).
- **Cônes** : Les cônes de *Juniperus phoenicea* ont l'apparence de baies en raison de la soudure des écailles entre elles. Les cônes sont brun rouge brillant à maturité (après environ 2 ans) et ont un diamètre d'environ 6 à 10 mm Chaque cône contient de 6 à 9 graines (**Botineau, 2015**).
- **Ramilles** : Les ramilles de *Juniperus phoenicea* sont lisses au toucher (**Cassan et al., 2009**).
- **Floraison** : La floraison de *Juniperus phoenicea* a lieu en hiver-printemps.

3.4. Répartition géographique

Juniperus Phoenicea couvre des zones importantes dans le monde, Il occupe une superficie de 450 000 hectares, dont l'Afrique du Nord. 290 000 en Algérie, 80 000 en Tunisie et 152 000 au Maroc. Il y a aussi des réclamations qui incluent des zones méditerranéennes Europe du Sud, en Afrique australe et en Asie.

En Algérie, le genévrier rouge occupe une superficie estimée à 227.000 ha, soit 10% de la superficie forestière de l'Algérie. Il est commun sur la côte, les hauts plateaux et l'Atlas du Sahara d'Oran, d'Alger et de Constantine. Il est rare dans d'autres endroits, en particulier sur les dunes de sable côtières, les collines et sur la côte de Barbarie et il constitue au côté du cèdre, la principale couverture végétale dans les montagnes des Aurès, notamment dans le sud de ce massif où il occupe une superficie de 1950 ha (**Abdelli, 2017**).

3.5. Utilisations thérapeutiques :

Cette plante a été utilisée dans la médecine populaire algérienne comme diurétique, stimulant et tonique stomacal [68]. Une décoction de feuilles et/ou des fruits a été utilisée pour traiter la diarrhée, les rhumatismes et le diabète [69].

3.6. Composition chimique de *Juniperus Phoenicea* :

Tableau N°06 : 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°07 : teneur composés phénoliques des parties aériennes de phoenicea (Dans al. 2015)

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

3.7. Exigences climatiques

Le Genévrier de Phénicie se développe dans des conditions difficiles et même extrêmes. Il résiste aux conditions arides et semi-arides. Son nom latin « *Juniperus* » est issu du Celte *Juniperus* qui signifie rude ou âpre. Il aime le plein soleil et se porte bien dans les endroits côtiers et venteux. L'arbuste peut tolérer des températures allant jusqu'à - 28 °C. À cette fin, il a réussi à développer une stratégie qui lui a permis de survivre dans un très défavorable. Il change de sexe en fonction de l'environnement et survivait même lorsque la majeure partie système racinaire est détruite (Jarry,1993)

Chapitre III :

Extrait des plantes

1. Extrait éthanolique :

1.1 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**).

La solubilité des composés phénoliques dépend de leur nature chimique dans la plante, qui varie de composés simples à fortement polymérisés. Les matières végétales peuvent contenir des quantités variables d'acides phénoliques, phénylpropanoïdes, anthocyanines, et tanins (**Garcia-salas et al., 2010**).

Cette diversité structurale est responsable de la grande variabilité des propriétés physicochimiques influençant l'extraction des poly phénols (**Koffi et al., 2010**).

1.2 Généralité biochimique :

Les composés phénoliques sont des molécules appartenant au métabolisme secondaire des plantes. Les poly phénols sont une classe importante de métabolites secondaires avec environ 10 000 composés caractérisés à ce jour. La plupart des molécules phénoliques sont formées de deux acides aminés aromatiques, la tyrosine et surtout la phénylalanine. Ces acides aminés se forment de différentes manières selon la plante (**Guignard, 2000**).

Les poly phénols sont des molécules très diversifiées, constituées d'un ou plusieurs cycles benzéniques portant une ou plusieurs fonctions hydroxyles, Les formes les plus simples sont représentées par deux principaux groupes qui dérivent de nombreux composés : les acides hydroxy cinnamiques et les flavonoïdes, ces derniers sont des composés en C6-C3- C6, qui renferment plusieurs milliers de molécules pouvant être regroupées en plus de dix classes, induisant une nomenclature complexe. Ils sont issus du para-coumaroylCoA étudie 3 molécules de malonyl-CoA qui forment l'hydroxychalcone comprenant 2 noyaux benzéniques (**Macheix et al., 2005**).

1.3 Extraction l'éthanol à partir de plantes :

Les laboratoires professionnels effectuent des extractions d'éthanol en vrac à l'aide de processus de distillation d'alcool, de distillation à la vapeur et de récupération de solvant. L'utilisation d'éthanol comme solvant industriel est un moyen rentable de produire des extraits de haute qualité à partir d'un grand nombre de plantes. Les systèmes d'extraction d'éthanol utilisent des méthodes froides et chaudes pour une extraction facile grâce à un processus de distillation. Vous pouvez produire beaucoup de produits toutes les heures. Les systèmes d'extraction Colorado sont un moyen rapide et efficace d'obtenir le maximum de produit pour répondre aux besoins de votre industrie. Des conseils et des connaissances professionnelles pour ajouter de la valeur à vos processus d'affaires et vous fournir des résultats satisfaisants (Anonyme, 2021)

1.3.1 Polyphénols :

1.3.2 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, méthyle 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).

1.3.3 Classification des composés phénoliques :

Les polyphénols, tels que classés par Harbone en 1994, peuvent être organisés en quatre classes principales en fonction de leur squelette carboné (**tableau 01**). En plus de cette classification, ils peuvent également être regroupés selon leur répartition en trois groupes :

- a. Les composés phénoliques largement ré pondus.
- b. Les composés phénoliques peu ré pondus.
- c. Les composés phénoliques présents dans la nature sous forme de polymères.

Tableau N°08 : Classification des polyphénols selon le nombre d'atomes de carbone (Harbone, 1994).

Nombre de carbone	Squelette de base	Classe	Exemple
6	C6	Phénols simples Benz quinones	Catéchol
7	C6-C1	Acides phénoliques	p-Hydrox benzoïque Salicylique
8	C6-C2	Acétophénone Phénylacétiques acides	p- hydrox- yphénylacétique
9	C6-C3	Acides hydrox- cinnamique Phényle propènes comarque Isocoumarique Chromons	Caféique, férulique Eugénol
10	C6-C4	Nafthoguinone	Plumbaginée
13	C6-C1-C6	Xanthone	Mangiférine
14	C6-C2-C6	Stilbènes ; Anthraquinones	Acide coumarique
18	(C6-C3)2	Ligans	Podophyllotoxine
30	(C6-C3-C6)2	Biflavonoid	Amentoflavone
N	(C6-C3) n ; (C6) n ; (C6-C3-C6) n	Lignines ; Catéchol mélanine Flevoland (Tanins condensés)	

A. Composés phénoliques largement répons :

- Flavonoïdes :

D'après (Shahi di, 1995), les flavonoïdes appartiennent aux groupes des phénols qui ont un squelette de base diphenyle-propane (C6-C3-C6). Avec différents niveaux d'oxydation au centre du cycle pyranne, et la plupart des flavonoïdes se trouvent sous forme d'aglycones liés à des glucosides. Ces constituants glycosidiques sont fixés aux groupes hydroxyles du cycle A et plus fréquemment à la position 3 de l'hétérocycle (Richter, 1993). Parmi les flavonoïdes présentant le plus intérêt, nous citerons :

- Les anthocyanes :

Les anthocyanes dérivent du phényle-2-benzopyrylium ou flavylium et le cation pyrilium est un ion oxonium dans lequel l'atome d'oxygène tétravalent est chargé positivement ressemblants à une structure qui rappelle celle de l'azote dans les ions ammoniums et dans le cas du pyrilium, ils sont présents dans la nature sous forme hétérosidiques ou anthocyanidines, cependant le nombre d'aglycones, ou l'anthocyanidines est assez limité (Ribereau et al., 1968).

- Flavines et flavanols :

En générale les flavanols sont caractérisés par la présence d'un groupement carbonyle en position 4 et d'un groupement glucidique est le plus souvent relié en position 7.

Les flavonles se trouvent dans les plantes sous forme O-glucoside.

La seule différence entre les flavonles et les flavanols est la présence de groupe hydroxyle en C3 dans les flavanols qui peut être considéré comme trois hydroxy flavanol (Hertog et al., 1992).

1.3.4 Les rôles des composés phénoliques :

A. Rôle nutritionnel et thérapeutique

Les polyphénols sont probablement les composés naturels les plus courants trouvés dans la nature et font donc partie de l'alimentation animale. Les humains, par exemple, consomment jusqu'à 10 grammes de ces composés par jour. (Rock, 2003). De nombreuses données expérimentales soutiennent aujourd'hui l'implication des poly phénols dans la prévention des maladies dégénératives telles que le cancer, les maladies cardiovasculaires, l'ostéoporose et/ou les maladies inflammatoires (Rock, 2003).

B. Rôle physiologique :

Des études très anciennes ont montré que les phénoliques sont impliqués dans de

nombreux processus physiologiques : croissance cellulaire, différenciation, organogenèse, dormance des bourgeons, floraison et formation des tubercules.

Les flavonoïdes sont des pigments responsables de la coloration des fleurs, des fruits et des feuilles, ils sont omniprésents dans la cuticule des feuilles et dans les cellules épidermiques des feuilles, où ils peuvent assurer la protection des tissus contre les effets nocifs des rayons UV (Alibert et al., 1977).

C. Rôle technologique :

De manière générale, les poly phénols contribuent en partie aux qualités sensorielles et nutritionnelles des aliments d'origine végétale. L'astringence et l'amertume des aliments et des boissons dépendent de la teneur en poly phénols (Lugasi et al., 2003).

1.3.5 Extraction des polyphénols :

L'extraction des principes actifs de la plante peut se faire par deux différents procédés:

A. Extraction à froid ou macération :

La macération consiste à laisser la poudre de la matrice végétale en contact prolongé avec un solvant pour en extraire les principes actifs. C'est une extraction qui a l'avantage de préserver les substances thermosensibles, elle se déroule en 3 étapes : macération, filtration et concentration au rota vapeur (Cowan, 1999).

B. Extraction à chaud :

La décantation consiste à porter le mélange poudre solvant à ébullition au bain marie. Ce procédé présente l'avantage d'en extraire le maximum de principes actifs, mais les molécules thermolabiles risquent de se détériorer à cause de la chaleur. Cette technique passe en ces étapes : ébullition, filtration et centrifugation (Chavane et al., 2001).

1.3.6 Activité biologique de l'extrait :

Ces extraits sont largement utilisés pour leurs activités antibactériennes, antifongiques et insecticides. (Silva et al., 2003). Des études sur différents composants extraits ont révélé d'importants modes d'action biologiques susceptibles d'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 (Bak alia et al., 2007).

Chapitre : IV

Partie expérimentale

1. Objectif :

L'objectif de ce travail est de tester l'effet d'extrait de plante Genévrier Phénicie (*Juniperus phoenicea*) à des différentes concentrations de 0.25%, 0.5%, 0.75% (v/v) sur les germes (coliformes thermotolérant, flore totale, bactérie lactique, levures et moisissures) inoculés dans le fromage blanc durant son stockage à 4°C. Cette étude à réaliser au niveau de laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de Amar Telidji-LAGHOUAT entre le mois de novembre et février.

2. Matériel et méthodes :

2.1 Matériel de laboratoire utilisé (voire l'annexes)

2.2 Matériel végétal

Genévrier de Phénicie à récolter en novembre et décembre 2022 dans les montagnes d'Ain Ousmane dans la commune d'Oued Morra situé à 34°12'07.0"N et 2°19'25.9"E, autour de la commune d'Aflou wilaya de Laghouat (Algérie).

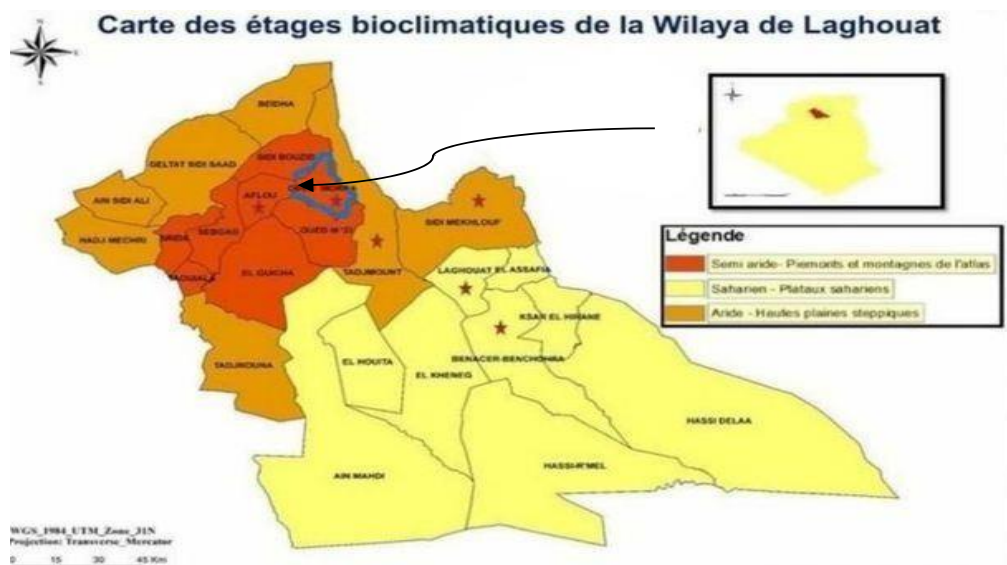


Figure N°04 : Zone de récolte d'Oued Morra 34°12'07.0"N et 2°19'25.9"E (Google Map)

2.2.1 Echantillonnage :

Les parties aériennes fraîches de *J.phoenicea* ont été séchées dans l'obscurité à la température ambiante (<30°C). Le matériel végétal a été broyé individuellement à l'aide d'un broyeur en poudre fine homogène afin de préserver ses propriétés chimiques, puis récupérées dans des sacs en papier propres pour servir ultérieurement à l'extraction éthanolique.



Figure N°05 : Matériel végétal broyée (Photo originale,2022)

2.2.2 Extraction éthanolique :

Cette technique comprend plusieurs étapes :

200 g d'échantillon sec de *Juniperu phoenicea* a été macéré dans 1 L de l'éthanol absolu (99.94%, 1 :5, m/v) pendant 24 h à la température ambiante (figure 6 et 7). L'extrait a été filtré sur papier filtre Whatman No.1. Après filtration, le charbon actif a été ajouté au filtrat (10 g de charbon actif/50 g de matériel végétal) pour absorber la chlorophylle et diminue la coloration verte de l'extrait, puis, il a été immédiatement retiré de l'extrait avec du papier filtre Whatman n°1 (Figure 6). Ensuite, l'éthanol a été évaporé dans un évaporateur rotatif (Heidolph Rotary Evaporator, Laborota 4000) à 50°C (Figure 7), et le résidu a été pesé et traité avec les radiations UV-light (30 W, 50 cm distance de radiations) pendant 30 min pour réduire la flore naturelle existante. Enfin, le résidu a été stocké dans un flacon à 4 °C jusqu'à son utilisation (Figure 6).

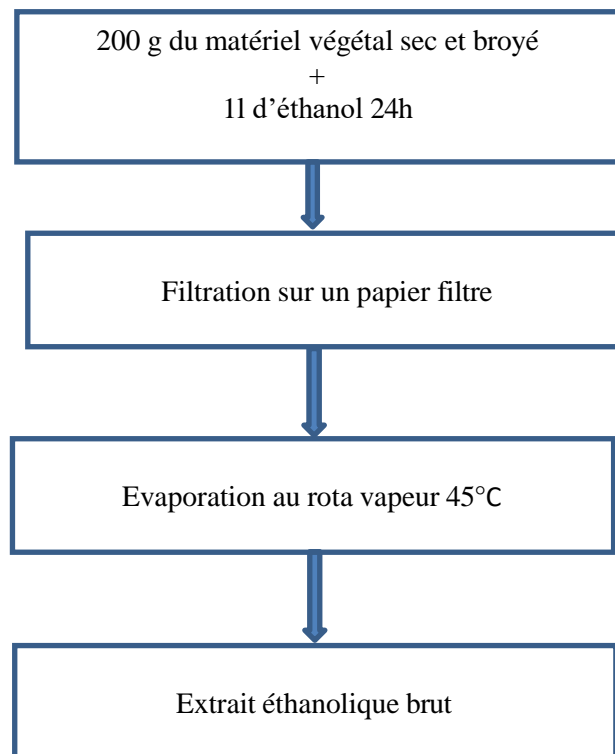


Figure N°06 : Protocole de préparation d'extrait éthanologique.



Figure N°07 : Macération de la poudre de *Juniperus phoenicea* dans l'éthanol absolu (Photo originale, 2023).



Figure N°08: Filtration de l'extrait sur papier filtre whatman N°1 (Photo originale, 2023).



Figure N°09 : Evaporation de l'éthanol à 50°C dans un évaporateur rotatif de type Heidolph Rotary Evaporator, Laborota 4000 (Photo originale, 2022).



Figure N°10 : L'extrait brut de *Juniperus phoenicea* après évaporation (Photo originale, 2022).

2.2.3 Calcul du rendement en extrait éthanolique :

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

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

2.3 Matériel biologique :

- Eau physiologique :

L'Eau physiologique à 0,9 % est un diluant isotonique utilisé pour les dilutions ou la réalisation de suspensions microbiennes pour maintenir l'intégrité et la viabilité des microorganismes. La solution est généralement composée d'eau distillée et de chlorure de sodium (**NaCl**) dilué à 9 pour 1000 (c'est-à-dire une solution à 0,9 % de masse/volume de NaCl, 9 g/l).

- Gélose lactosée au désoxycholate à 0,1% :

La gélose lactosée ou désoxycholate à 0,1% est un milieu sélectif utilisé pour le dénombrement des coliformes dans les produits carnés et les autres produits alimentaires. Il inhibe la croissance des microorganismes à Gram positif sous l'action de désoxycholate de sodium, bien que le citrate de sodium et le citrate ferrique soient également des inhibiteurs efficaces. La différenciation des entérobactéries est fondée sur la capacité des germes à fermenter le lactose. Les microorganismes lactose-positif produisent une acidification qui en présence de Rouge neutre, se manifeste par l'apparition de colonies rouges.



Figure N°11 : Milieu DCL (Désoxycholate) (Photo originale,2023).

- Gélose PCA :

La gélose PCA est un milieu de culture utilisé pour le dénombrement des microorganismes aérobies, aussi nommés FMAT. C'est un milieu nutritif sans inhibiteurs, dont l'intérêt est de favoriser le développement à 30-37°C de tous les microorganismes présents dans l'échantillon analysé (voir les annexes).

- Gélose Sabouraud :

La gélose Sabouraud est une gélose non sélective utilisée pour cultiver les champignons et plus précisément en microbiologie médicale, les levures, les moisissures et les de rmatophytes. C'est une gélose glucosée présentant un pH légèrement acide pour favoriser la culture des champignons.

- Gélose MRS :

La gélose MRS (**De Man, Rogosa et Sharpe**) est utilisée pour la culture et le dénombrement des bactéries lactiques dans les produits laitiers et les autres produits alimentaires ainsi que dans les produits destinés à l'alimentation animale. Ce milieu permet de cultiver des germes à croissance ralentie tels que *Lactobacillus brevis* et *Lactobacillus fermentum*. Acidifié à pH 5,4, il permet également de dénombrer *Lactobacillus bulgaricus* dans les yaourts. Selon la bactérie recherchée, le milieu peut être ajusté au pH optimal de croissance. Ce milieu d'une couleur marron clair, développé en 1960, a été nommé en l'honneur de ses inventeurs, Johannes Cornelis de Man, Morrison Rogosa et Margaret Elisabeth Sharpe.

2.4 Préparation des émulsions d'extrait éthanolique testées :

L'extrait éthanolique de Genévrier Phénicie ont été utilisées sous forme d'émulsion pour application en immersion. L'émulsion d'extrait éthanolique a été préparée en ajoutant séparément 2.5ml et 5ml et 7.5ml d'extrait éthanolique à 1000 ml d'eau distillée, respectivement (0.25% et 0.5% et 0.7%); dans lesquelles de 0,2ml Tween 20 (**Merck**) ont été ajoutées respectivement pour assurer la miscibilité de l'extrait éthanolique dans l'eau(**Zhang, 2017**). Les solutions ont été émulsifiées avec un homogénéisateur mécanique pendant 2 min jusqu'à obtention de mélanges homogènes. Les émulsions ont été utilisées immédiatement après la préparation pour l'immersion des échantillons testés.

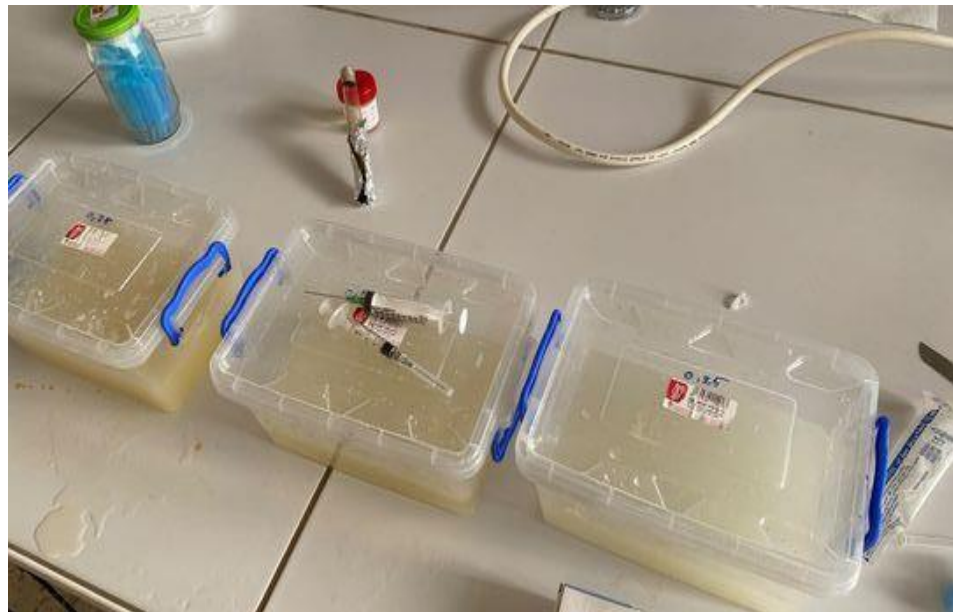


Figure N°12 : Préparation des émulsions à différentes concentrations (0,25%, 0,5%, 0,75%).

2.5 Fabrication de fromage blanc :

Pour obtenir le fromage blanc on a suivi les étapes suivantes :

- Pasteurisation de Lait cru 45°C



- L'ajoute de coagulant (Présure)



- Formation du caillé



- Egouttage



- Salage



- J'ben



Figure N°13 : Diagramme de fabrication du fromage traditionnel « Jban » (Photo originale, 2023).

2.6 Application de l'extrait éthanolique dans le fromage blanc :

Huit cent grammes (800 g) de fromage blanc, précédemment préparés, ont été pesés dans une boîte stérile. Ensuite, le fromage a été coupé en morceaux uniformes d'environ 10g pour les analyses bactériologiques et la mesure du pH. Les échantillons ont été répartis en quatre lots 15 pièces par lot. Le lot témoin est non traité aux émulsions d'extrait éthanolique, il est placé dans une barquette en polystyrène et recouvert d'un papier cellophane; tandis que les trois autres lots sont traités par 0.25% (m/v), 0,5% (m/v) et 0.75% (m/v) d'extrait *de J. phoenicea*, respectivement. Chaque échantillon a été traité par trempage dans 1000 ml d'émulsion d'extrait éthanolique à 0,25%, 0,5 % et à 0,75 % pendant 4 min à 25 °C, puis laissé sécher à température ambiante (environ 25°C) et enfin placé dans une barquette en polystyrène.

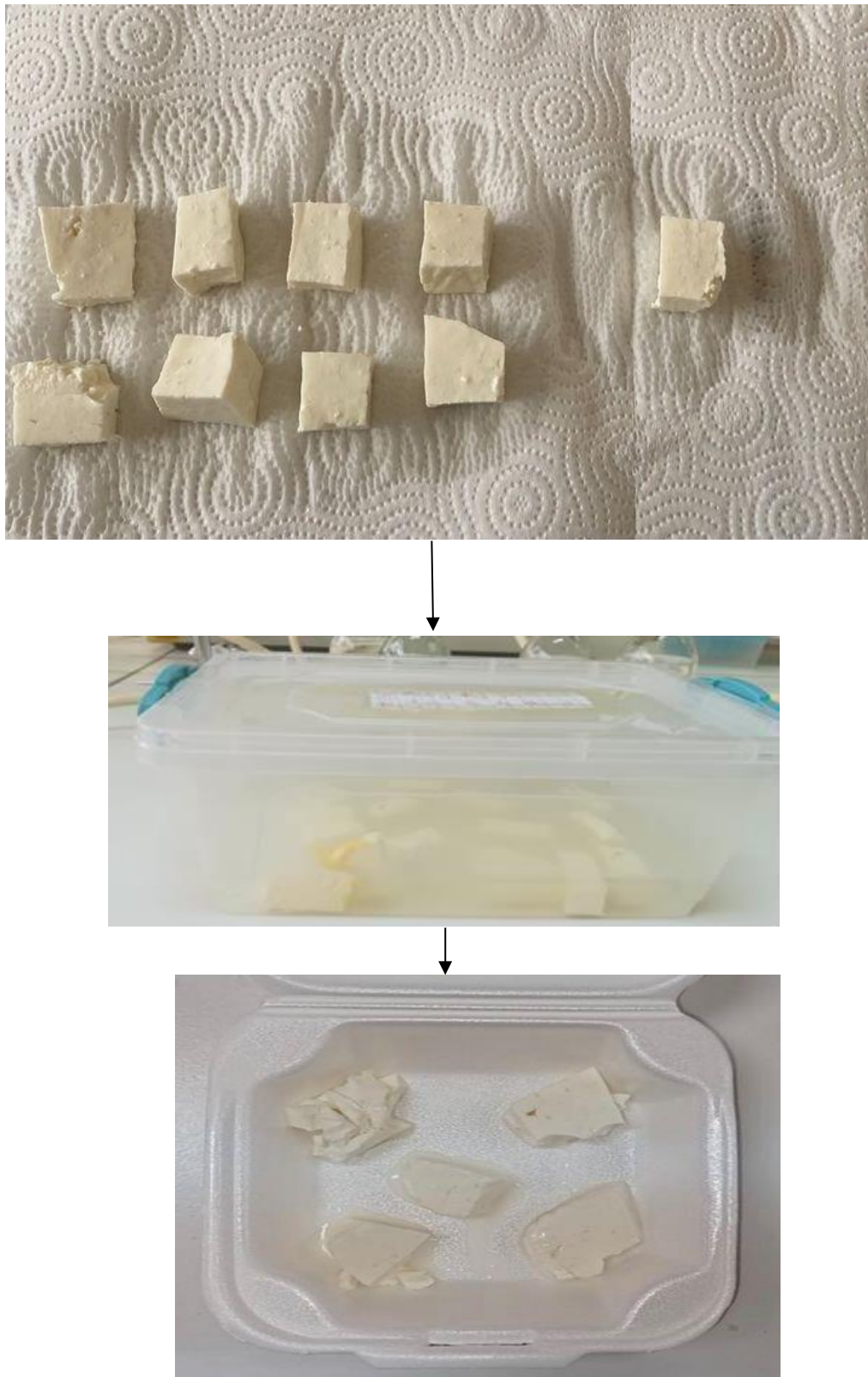


Figure N°14 : Les étapes de l'incorporation et l'inoculum dans le fromage blanc
(Photo originale,2023)

2.7 Mesure de Ph :

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



Figure N°15 : mesure de ph (Eutech)

2.8 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 blanc est introduit aseptiquement dans un flacon contenant 90 ml d'eau physiologie stérile (figure 16). L'homogénéisation est réalisée par agitation vortex (**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 prélevée 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**).



Figure N°16 : Pesage de 10g de fromage (Photo originale,2023)

2.9 Flores dénombrées

2.9.1 Dénombrement de la flore mésophile aérobique totale FMAT :

La flore appelée aussi (flore aérobique mésophile revivifiable) est un bon indicateur de la qualité et de la stabilité des produits alimentaires ainsi que les germes d'altération en général (GUIRAUD, 1998).

La méthode utilisée est l'ensemencement en surface sur la gélose PCA qui consiste à dénombrer les microorganismes viables présents dans l'échantillon. Elle s'effectue ensemencant en surface 0.1ml de chaque dilution dans une boîte de pétri contenant de la gélose PCA. Le milieu de culture étant non sélectif, tous les microorganismes aérobies peuvent croître et ainsi être dénombrés. L'incubation des boîtes est effectuée à 30°C pendant 48 à 72h pour dénombrer les microorganismes revivifiables. Les résultats sont exprimés en UFC/g (**unité formant des colonies**) (Norme ISO 4833-2 2013).

- **Protocole d'analyse**

Au moins 12ml à 15ml de gélose PCA est coulée dans des boîtes de pétri ;

- A l'aide d'une pipette stérile, 0,1 ml de chaque dilution est transféré à la surface d'une plaque de gélose ;
- L'inoculum est étalé soigneusement le plus rapidement possible à la surface de la gélose ;
- Les boîtes sont incubées couvercle en étuve à 30°C pendant 48-72h .

- **Lecture**

Lors de la lecture faite après 48 et 72h, on prend en considération uniquement les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies. Ces derniers se présentent sous une forme lenticulaire en masse.

2.9.2 Dénombrement des bactéries lactique :

Le milieu gélose MRS a été utilisé pour la recherche et le dénombrer les bactéries lactique , étalant 0,1 ml de chaque dilution décimale en surface de la gélose MRS, en évitant de toucher les bords de la boîte. Ensuite, les boîtes ont été incubées à 37°C pendant 24 heures. Après incubation, le nombre de colonies présentes sur chaque boîte contenant entre 30 et 300 colonies a été compté (ISO 15214).

- **Lecture**

La lecture a été après 24h, on prend en considération uniquement les boîtes contenant entre 30 et 300 colonies. Ces derniers se présentent sous forme des petites colonies d'une couleur crème.

2.9.3 Dénombrement des levures ou moisissures :

Le milieu utilisé pour le dénombrement des levures et moisissures est le milieu Sabouraud. 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 25 °C pendant 2 à 6 jours (**ISO 7954:1987**).

- **Lecture**

La lecture faite après le jour 3ème. Les colonies de levures sur milieu Sabouraud sont généralement circulaires et lisses, avec une texture crémeuse.

Les colonies de moisissures sur milieu Sabouraud peuvent avoir une texture veloutée, duveteuse ou feutrée avec une apparence en relief, et leur forme peut être circulaire, irrégulière ou étalée en forme de taches, et leur diamètre peut varier en fonction de l'espèce de moisissure et des conditions de culture.

2.9.4 Dénombrement des coliformes thermotolérants :

Verser environ 15 ml du milieu DCL, de 44 °C à 47 °C, dans chaque boîte il convient de laisser refroidir et solidifier les boîtes de Pétri en les plaçant sur une surface horizontale et fraîche, une fois le milieu solidifié, étalant 0,1 ml de chaque dilution décimale en surface de la gélose, en évitant de toucher les bords de la boîte. Ensuite, les boîtes ont été incubées à 45°C pendant 48 heures ± 2 h . Après incubation, le nombre de colonies présentes sur chaque boîte contenant entre 30 et 300 colonies a été compté se manifeste par l'apparition des colonies rouge foncé sur un fond rouge, avec un diamètre de 0,5 à 2 mm (NF V08-06).

- **Lecture :**

Les colonies caractéristiques des coliformes sont des petites colonies rouges fluorescentes ayant poussé en masse. Les premières lectures se font après 24 heures.

2.10 Calcule des charges bactériennes

Selon le **JORADP N°68 du 2014**, calculer le nombre N de microorganismes présents dans l'échantillon pour essai, en tant que moyenne pondérée à partir de deux dilutions successives, à l'aide de la formule :

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

Où :

- $\sum C$: est la somme des colonies comptées sur toutes les boîtes retenues de deux dilutions successives et dont au moins une contient 15 colonies ;

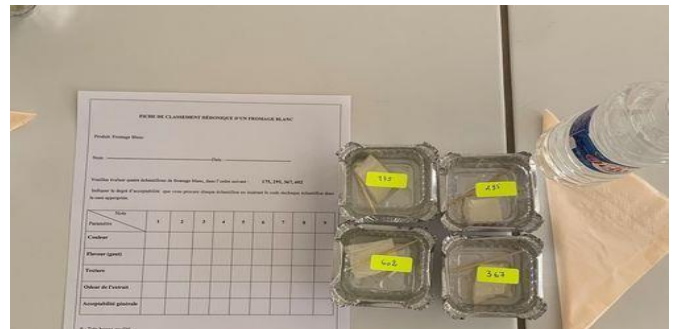
- V : est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitres ;
- n₁ : est le nombre des boîtes retenues à la première dilution
- n₂ : est le nombre des boîtes retenues à la seconde dilution ;
- d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.

3. Analyse sensorielle :

L'analyse sensorielle est une discipline qui fait appel aux dégustateurs et à leur sens de la vue, de l'odorat, du goût, du toucher et de l'ouïe pour évaluer les caractéristiques sensorielles et l'acceptabilité des produits alimentaires. Pour obtenir des résultats fiables et valides, un panel d'analyse sensorielle doit être considéré comme un instrument scientifique, avec des tests effectués dans des conditions contrôlées, en utilisant des plans d'expériences, des méthodes de vérification et des analyses statistiques bien conçues. Cela permet d'assurer que les données de l'analyse sensorielle sont uniformes et reproductibles (**Watts et al., 1989**). Le test a été réalisé au niveau d'une salle choisie préalablement dans le Département des SCIENCES AGRONOMIQUES, selon les conditions et les directives de la norme (**ISO 8589:1988**) :

- La salle devrait être bien ventilée et maintenue à une température et à un niveau d'humidité confortable.
 - Source d'éclairage individuel assurant un éclairage uniforme.
 - Les petits morceaux de chacun des fromages à déguster sont placés dans des boîtes jetables.
 - Espace nécessaire à la réalisation d'essais sensoriels.
 - Absence d'odeurs étrangères.
 - Le fromage était sorti de réfrigérateur 1 heure avant la dégustation puis coupé en petits morceaux.
 - Les deux échantillons sont marqués et codés par des numéros.
 - Chaque poste de dégustation est muni d'une bouteille d'eau minérale pour rincer la bouche avant et entre chacun des produits qu'ils goûtent.
 - Attribuer à chaque dégustateur un questionnaire (**une fiche de dégustation**) (**annexe**).
 - La qualité organoleptique évaluée concerne : l'aspect, la texture, le goût et l'odeur
- Les paramètres des caractéristiques sensorielles choisis sont (couleur, odeur, flaveur et texture) avec l'acceptabilité générale des échantillons de Fromage blanc : le premier échantillon témoin et les trois ajoutés de l'extrait éthanolique *Juniperus phoenicea* à concentration 0.25 %, 0.5% et 0.75%, ces paramètres ont été évalués par un jury de 16 dégustateurs selon le degré d'acceptabilité suivante: (Inacceptable) - (Mauvaise qualité) – Acceptable)- (Bonne qualité) (Très bonne qualité).

1. Présentation des échantillons



2. Dégustation des échantillons



3. Evaluation des attributs



Figure N°17 : Le processus de dégustation

4. Analyses statistiques

Pour les flores dénombrées les données ont été présentées sous forme de moyenne \pm écart type (SD). Le logiciel STATGRAPHICS Centurion XIX 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 %.

Pour les tests sensoriels Les données ont été présentées sous forme de moyenne \pm écart-type.

Les données ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA). Une analyse des moyennes a été utilisée pour déterminer les différences significatives entre les traitements, à un niveau de signification de 5 %

Chapitre :V

Résultats et discussion

Résultats et discussion

1. Le rendement en extrait éthanolique de *Juniperus phoenicea* :

L'extrait éthanolique obtenu à partir de la plante *J. phoenicea* est de couleur miel ou caramel et d'odeur de *Genévrier*, le rendement moyen obtenu d'extraits éthanolique de la plante *Juniperus phoenicea* est de l'ordre de 2,70%.

2. Résultats de pH :

Le tableau n°09 montre les résultats de ph dans le fromage blanc, traité par différentes concentrations d'extrait éthanolique de *J. phoenicea* et conservée pendant 216 heures (9 jours) à 4°C.

Tableau N°09. Les résultats du pH de fromage blanc réfrigérer (°4) pendant 9 jours

Traitement	PH				
	Durée de conservation				
	J0 (°0)	J2 (°4)	J4 (°4)	J7 (°4)	J9 (°4)
Contrôle	6,36 ± 0,12	6,18 ± 0,03	6,09 ± 0,12	6,01 ± 0,10	5,34 ± 0,23
Extrait 2,5ml		6,26 ± 0,28	5,68 ± 0,13	6,15 ± 0,09	5,39 ± 0,05
Extrait 5 ml		6,37 ± 0,11	5,76 ± 0,25	5,95 ± 0,01	5,46 ± 0,11
Extrait 7,5 ml		6,22 ± 0,24	6,02 ± 0,22	6 ± 0,05	5,26 ± 0,03

Valeurs sont exprimées en moyenne ± écart (n=3).

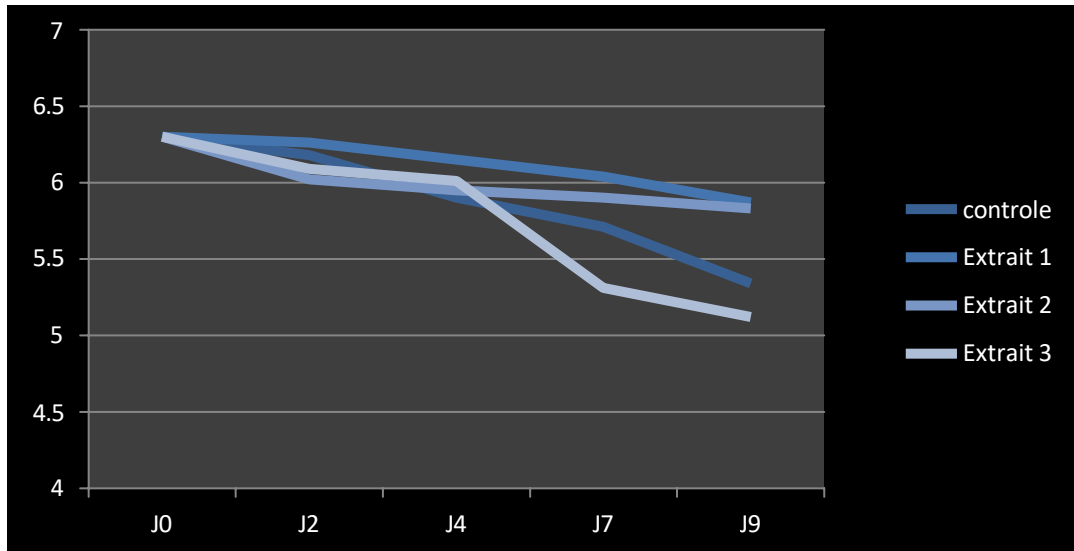


Figure N°18. La courbe de l'évolution du pH des différents groupes durant la période de stockage à 4°C.

3. Résultats des analyses bactériologiques :

Les résultats de dénombrement des Coliformes thermotolérants, bactéries lactique, flore totale et levures et moisissures dans le fromage blanc et traité par différentes concentrations d'extrait éthanolique de *J. phoenicea* sont motionnés dans les tableaux suivants 10, 11, 12, et 13.

3.1. Dénombrement des bactéries lactique :

Dans cette étude, observé des petites colonies d'une couleur crème observé à la surface de la gélose MRS (**Figure 19**)



Figure N°19. Aspect des bactéries lactique sur milieu MRS (Photo originale ,2023)

Le tableau N°10 montre les résultats de dénombrement des bactéries lactique dans le fromage blanc, traité par différentes concentrations d'extrait éthanolique de *J. phoenicea* et conservée pendant (9 jours) à 4°C.

Tableau N°10. Effet d'extrait éthanolique de *Juniperus phoenicea* sur la charge microbienne de bactéries lactique dans le fromage blanc.

Microorganisms	Groupes	Charge bactérienne (Log UFC/g) ^a				
		Moyenne ± Ecart-type				
		J0/ (4°C)	J2/ (4°C)	J4/ (4°C)	J7/ (4°C)	J9/ (4°C)
Bactérie lactique	Contrôle	7.38 ± 0.05a	7.44 ± 0.07a	7.48 ± 0.09a	7.51 ± 0.19a	7.59 ± 0.04a
	Extrait 2,5ml	7.36 ± 0.12a	7.42 ± 0.08a	7.36 ± 0.14a	7.5 ± 0.07a	7.51 ± 0.13a
	Extrait 5 ml	7.39 ± 0.06a	7.34 ± 0.05a	7.23 ± 0.08ab	7.24 ± 0.55b	6.86 ± 0.34b
	Extrait 7,5 ml	6.94 ± 0.13b	7.3 ± 0.11a	7.03 ± 0.2b	7.06 ± 0.06c	6.61 0± 0.13c

*Valeurs sont exprimés en moyenne ± écart (n=3); N. B: les lettres a, b, c, expriment les résultats de l'ANOVA, sur la même ligne les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes ($p \leq 0.05$).

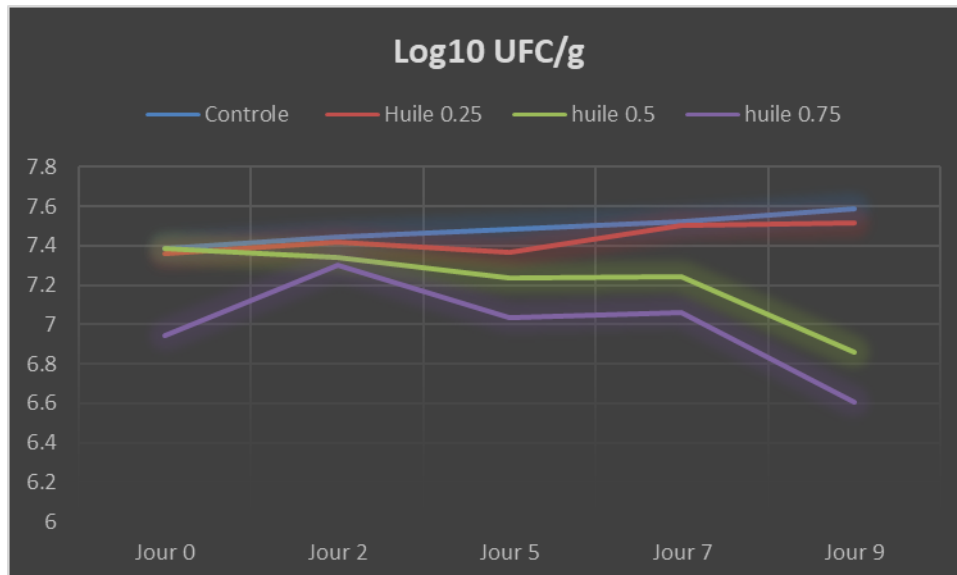


Figure N°20. La courbe de l'évolution de la charge des bactéries lactique dans le fromage blanc.

- **Résultats de dénombrement de groupe traité par extrait éthanolique :**

Les échantillons de fromage traités avec l'extrait éthanolique de *J. phoenicea* ont montré une réduction de la charge microbienne des bactéries lactique à partir de 96 heures dans les deux concentrations de 0,5% (6,86 Log UFC/g) et de 0,75% (6,61 Log UFC/g) par rapport au contrôle (7,48 Log UFC/g) Pendant la conservation.

3.2 Dénombrement des Flores totale aérobie mésophile (FTAM) :

Après l'incubation à 30°C, les colonies bactériennes de apparaissent sur la surface de la gélose plate count agar ou PCA. Les colonies blanches, très petites taille. (Figure 21)



Figure N°21. Aspect des Flores totale aérobie mésophile sur milieu PCA (Photo originale ,2023).

Le tableau N°11 montre les résultats de dénombrement des Flores totale aérobie mésophile dans le fromage blanc, traité par différentes concentrations d'extrait éthanolique de *J. phoenicea* et conservée pendant (9 jours) à 4°C.

Tableau N°11. Effet d'extrait éthanolique de *Juniperus phoenicea* sur la charge microbienne de flores totale dans le fromage blanc.

Microorganisms	Groupes	Charge bactérienne (Log UFC/g) ^a				
		Moyenne ± Ecart-type				
		J0/ (4°C)	J2/ (4°C)	J4/ (4°C)	J7/ (4°C)	J9/ (4°C)
Flores total aérobie mésophile	Contrôle	7.5 ± 0.03a	7.59 ± 0.02a	7.68 ± 0.04a	7.65 ± 0.03a	7.69 ± 0.03a
	Extrait 2,5ml	7.53 ± 0.16a	7.58 ± 0.02a	7.56 ± 0.01a	7.58 ± 0.06a	7.64 ± 0.01a
	Extrait 5 ml	7.27 ± 0.58a	7.41 ± 0.16a	7.34 ± 0.14ab	7.35 ± 0.07b	7.47 ± 0.08b
	Extrait 7,5 ml	7.17 ± 0.12a	7.28 ± 0.26a	7.3 ± 0.04b	7.32 ± 0.12b	7.3 ± 0.07c

*Valeurs sont exprimés en moyenne ± écart (n=3); N. B: les lettres a, b, c, expriment les résultats de l'ANOVA, sur la même ligne les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes ($p \leq 0.05$).

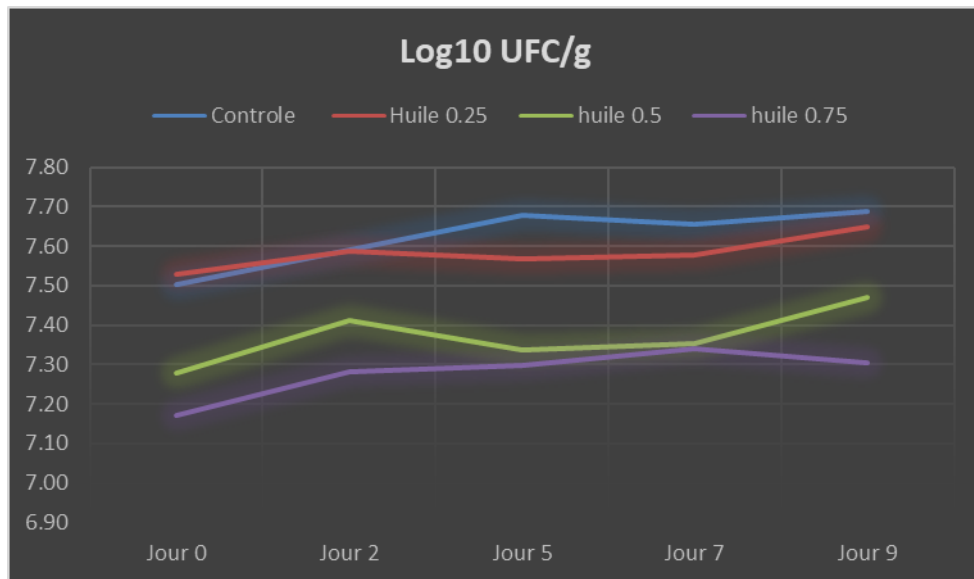


Figure N°22. La courbe de l'évolution de la charge microbienne de flore totale dans le fromage blanc.

- **Résultats de dénombrement de groupe traité par extrait éthanolique**

:

Une réduction de La charge microbienne des échantillons traités avec des concentrations éthanolique de 0,5 % (7,34 Log UFC/g) et de 0,75 % (7,3 Log UFC/g), ces résultats a été observé après 96 heures, par rapport le control sur la flore totale aérobie mésophile.

3.3 Dénombrement des Coliformes thermotolérants :

Dans cette étude, les colonies de coliformes thermotolérants dénombrées sur milieu gélose acide désoxychologique citrate lactose sont manifeste par l'apparition taille moyenne et des colonies rouges. (**Figure 23**)

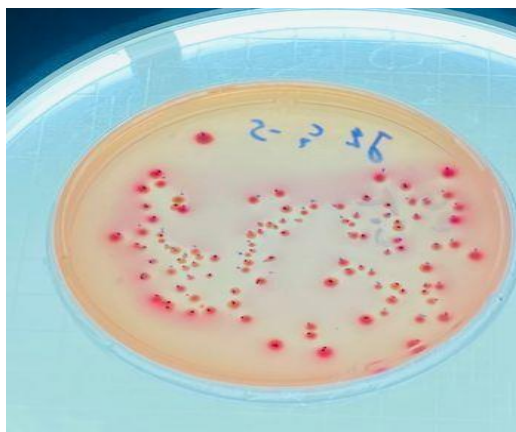


Figure N°23. Aspect des coliformes thermotolérants sur milieu DCL (**Photo originale**,2023).

Le tableau N°11 montre les résultats de dénombrement des Flores totale aérobie mésophile dans le fromage blanc, traité par différentes concentrations d'extrait éthanolique de *J. phoenicea* et conservée pendant (9 jours) à 4°C.

Tableau N°12. Effet des extraits éthanolique de *Juniperus phoenicea* sur la charge microbienne de coliformes thermotolérants dans le fromage blanc.

Microorganisms	Groupes	Charge bactérienne (Log UFC/g) ^a				
		Moyenne ± Ecart-type				
		J0/ (4°C)	J2/ (4°C)	J4/ (4°C)	J7/ (4°C)	J9/ (4°C)
Coliformes termotolerantes	Contrôle	7.32 ± 0.25a	7.49 ± 0.09a	7.55 ± 0.01a	7.62 ± 0.08a	7.67 ± 0.09a
	Extrait 2,5ml	7.4 ± 0.17a	7.45 ± 0.23a	7.58 ± 0.14a	7.56 ± 0.01ab	7.59 ± 0.05ab
	Extrait 5 ml	7.23 ± 0.53a	7.25 ± 0.13ab	7.35 ± 0.14ab	7.46 ± 0.08b	7.44 ± 0.09b
	Extrait 7,5ml	7.17 ± 0.06a	7.12 ± 0.15b	7.17 ± 0.16b	7.22 ± 0.07c	7.41 ± 0.15b

*Valeurs sont exprimés en moyenne ± écart (n=3); N. B: les lettres a, b, c, expriment les résultats de l'ANOVA, sur la même ligne les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes (p≤0.05).

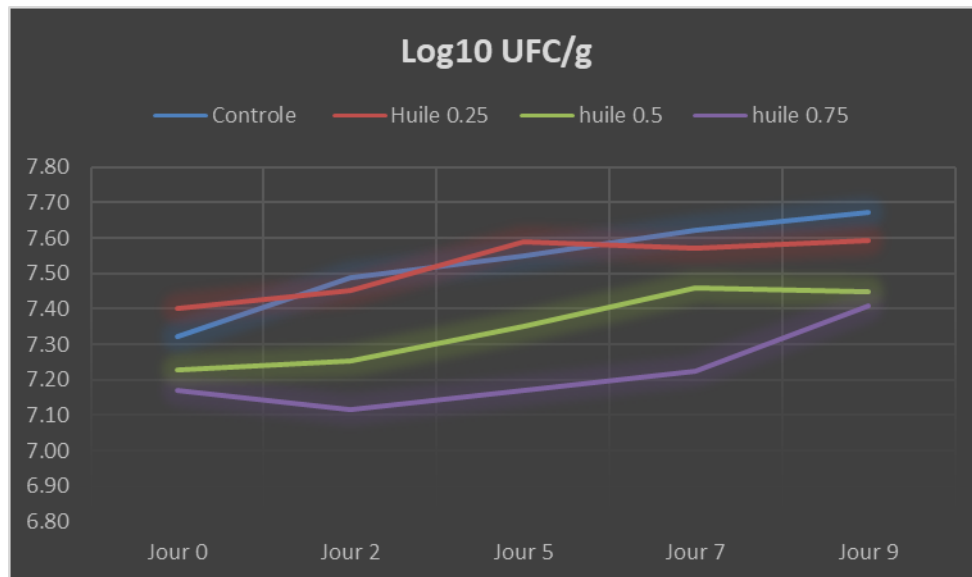


Figure N°24. La courbe de l'évolution de la charge microbienne de Coliformes thermotolérants dans le fromage blanc.

- **Résultats de dénombrement de groupe traité par extrait éthanolique**

:

On a observé une réduction de la charge microbienne dans les concentrations 0,25 % (7,56 Log UFC/g) après 168heures, et dans 0,5% (7,25 LOG UFC/g) et 0,75% (7,12 Log UFC/g) après 48 heures par rapport aux témoins..

3.4 Dénombrement des levures et moisissures :

Des colonies bactériennes apparaissent à la surface de la gélose Sabouraud, sont de couleur crème, rondes, et de texture lisse. Leur taille peut varier de quelques millimètres de diamètre (Figure 25).



Figure N°25 : Aspect des levures et moisissures sur milieu SAB (Photo originale ,2023).

Le tableau N°13 montre les résultats de dénombrement des levures et moisissures dans le fromage blanc, traité par différentes concentrations d'extrait éthanolique de *J. phoenicea* et conservée pendant (9 jours) à 4°C.

Tableau N°13. Effet d'extrait éthanolique de *J. phoenicea* sur la charge microbienne de levures et moisissures dans le fromage blanc.

Microorganisms	Groupes	Charge bactérienne (Log UFC/g) ^a				
		Moyenne ± Ecart-type				
		J0/ (4°C)	J2/ (4°C)	J4/ (4°C)	J7/ (4°C)	J9/ (4°C)
Levures et moisissures	Contrôle	7.53 ± 0.1a	7.52 ± 0.04a	7.55 ± 0.02a	7.56 ± 0.03a	7.59 ± 0.02a
	Extrait 2,5ml	7.45 ± 0.19a	7.44 ± 0.1a	8.43 ± 0.11ab	7.54 ± 0.07a	7.59 ± 0.12a
	Extrait 5 ml	7.43 ± 0.05a	7.4 ± 0.16a	7.43 ± 0.05b	7.48 ± 0.02a	7.6 ± 0.04a
	Extrait 7,5ml	7.31 ± 0.05a	7.2 ± 0.08b	7.16 ± 0.06c	7.21 ± 0.1b	7.37 ± 0.07b

*Valeurs sont exprimés en moyenne ± écart (n=3); 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).

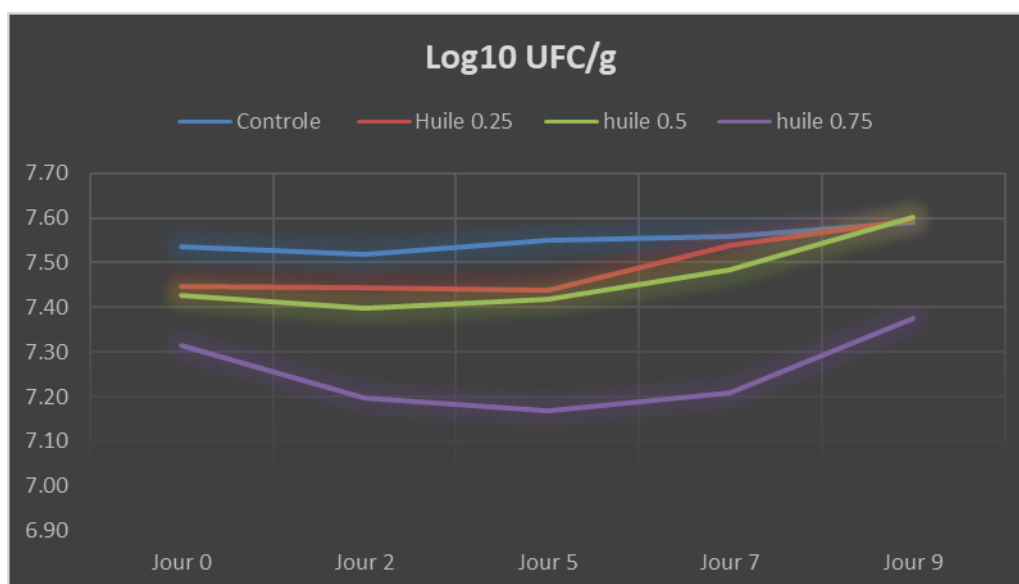


Figure N°26. La courbe de l'évolution de la charge microbienne de levures et moisissures dans le fromage blanc.

- **Résultats de dénombrement de groupe traité par extrait éthanolique:**

Les résultats ont montré une diminution de la charge microbienne après 24 heures dans la concentrations 0,75% (7,2 Log UFC/g) sur les Levures et moisissures par rapport le control.

4. Les résultats de l'analyse sensorielle :

L'analyse sensorielle du fromage blanc, l'ajout de l'extrait éthanolique de *J. phoenicea*, les résultats de 20 fiches de classeme hédonique, les paramètres sensoriels caractéristiques tels que la couleur, Flaveur, texture, odeur de l'extrait et Acceptabilité générale. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 14.

Tableau N° 14. Les résultats de l'analyse sensorielle de l'étude.

Code	Couleur	Flaveur	Texture	Odeur de l'extrait	Acceptabilité générale
602 (Fromage blanc Témoin)	6,69 ± 1,96a	4,25 ± 2,52a	6,69 ± 1,74a	5,31 ± 2,91a	5,06 ± 2,52a
175 (Fromage blanc 2,5 ml/L de l'extrait éthanolique)	7,36 ± 1,36a	6,19 ± 2a	6,5 ± 2,88a	6,56 ± 2,31a	6,5 ± 2,31a
367 (Fromage blanc 5 ml/L de l'extrait éthanolique)	5,56 ± 1,93a	2,44 ± 1,46a	4,88 ± 2,39a	3,31 ± 2,30a	3,69 ± 2,36a
295 (Fromage blanc 7,5 ml/L de l'extrait éthanolique)	7,81 ± 1,72a	8,56 ± 1,03a	7,13 ± 1,36a	7,31 ± 2,52a	7,88 ± 1,54a

*Valeurs sont exprimés en moyenne ± écart (n=16); N. B: lettres a expriment les résultats de le test de student, sur la même ligne les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes

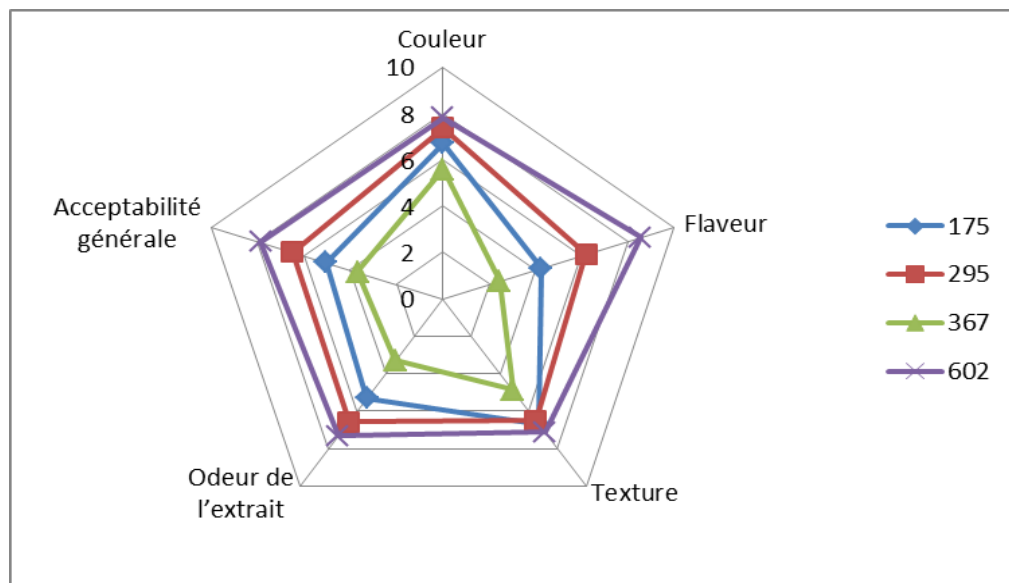


Figure N°27. Les résultats de l'analyse sensorielle de l'étude.

D'après les données du tableau, on peut observer que les dégustateurs ont évalué tous les Concentrations (Témoin, 0,25%, 0,5%, 0,75%) ont même classement.

5. Discussion :

5.1 Discussion de résultat du rendement :

Le rendement de l'extrait éthanolique obtenu à partir de la plante *J. phoenicea* est de couleur miel ou caramel et d'odeur de *Genévrier*, le rendement moyen obtenu d'extraits éthanolique de la plante *Juniperus phoenicea* est de l'ordre de 2,70%, Cette quantité est supérieur à celle rapportée par (Maicha, 2022) sur un échantillon de taux de 1,83% de la même région d'Aflou. Et bien inférieure à celui rapporté par Menaceur et al (2013) et Ennajar et al (2009), qui ont enregistré respectivement 32% et 35.4% d'extrait éthanolique de feuilles de *J. Phoenicea*. D'après, Danne 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, la maturité des plantes et le temps de stockage ont une forte influence sur la teneur en polyphénols (Aganga, 2001, Pedneault et al., 2001).

2.1 Discussion de résultat de pH :

Les résultats du pH de fromage blanc dans les groupes de Contrôle, Extrait 0.25, Extrait 0.5 et Extrait 0.75. En comparant le pH du groupe témoin et des autres groupes, nous avons remarqué une légère diminution dans le groupe de Contrôle jusqu'à ce qu'elle atteigne (5,34), nous avons vu que tous les groupes avaient une diminution légèrement différente. Selon, Marrakchi et Hamama le Jben analysé se caractérise par un pH faible, ce qui indique la présence d'une fermentation lactique active (**Marrakchi et Hamama.1996**). 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**).

2.3 Activité antibactérienne :

Notre résultats de l'effet d'extrait éthanolique de *J. phoenicea* sur les bactéries lactiques, jusqu'au 216 heures les échantillon de fromage traité avec une concentration éthanolique de 0,25% n'ont présentée aucune effet significatif par rapport aux échantillons de contrôle, dans les concentrations 0,5% (7,23 Log UFC/g) et 0.75% (7,03Log UFC/g) montré un effet significatif ($p < 0,05$) à partir de 96 heures sur la réduction de la croissance des bactéries lactiques dans le fromage blanc lors du stockage à 4°C par rapport au témoin. On résulte que l'extrait éthanolique de *J.phoenicea* à un effet sur les bactéries lactique Gram-positif, ce même a été constaté dans l'étude de (**Andamis,2001**) qui révèlent que 29% des extraits de la Menthe Poivrée testés soit à l'eau ou aux solvants organiques dont l'éthanol et le méthanol notamment ont présenté une fortes activité antimicrobiennes contre les bactéries Gram (+) ; alors que seulement 13% des extraits étaient actif contre les souches à Gram (-).

La charge microbienne des échantillons traités avec une concentrations éthanolique de 0,25% n'ont présentée aucune effet significatif jusqu'au 216 heures par rapport aux échantillons de contrôle, par contre dans les deux concentration 0,5 % (7,34 Log UFC/g) et 0,75 % (7,3Log UFC/g) à montrer un effet significatif ($p < 0,05$) à partir de 96 heures, sur la réduction de la croissance des flores totales dans le fromage blanc lors du stockage à 4 °C par rapport au témoin. Cependant notre observation concorde avec les résultats de L'ajout du *R.*

officinalis L et /ou son H.E une forte réduction de la flore aérobie mésophile totale pour le Feggous conservée par l'addition de la poudre de la plante est observée juste après 15 jours de conservation , avec un taux de 52,38 %, la diminution se poursuit au cours de la période de conservation jusqu'à 0 UFC/g après 30 jours de conservation, cette réduction est de 62.5% dans la datte CHERKA après 15 jours de conservation , l a flore aérobie mésophile de cette variété continue à se diminuer au fur et à mesure jusqu'à une stabilité 100 UFC/g , puis ce nombre reste stable durant toute la période d'entreposage . **(Makhloufi, A (2010).**

D'après l'étude de Benyagoub (2022) constaté des effets significatifs de l'huile de *J. phoenicea* sur l'inhibition de la FMAT pendant le stockage ont rapporté que l'utilisation de l'huile de *J.phoenicea* réduisait de manière significative ($p < 0,05$) le nombre de la FMAT et prolongeait la durée de conservation du fromage par rapport au lot témoin. D'après ces résultats nous avons observé que l'effet d'huile est proche à l'effet d'extrait.

Les résultats des concentrations de *J. phoenica*, 0,25% (7,56Log UFC/g) de *J.phoenica* ont à montrer un effet significatif ($p < 0,05$) à partir de 168 heures, et dans les deux concentrations 0,5% (7,25Log UFC/g) et 0,75% (7,12Log UFC/g) ont à montré un effet significatif à partir de 48 heures sur la réduction de la croissance des coliformes thermotolérants dans le fromage blanc lors du stockage à 4°C par rapport au témoin. Les coliformes sont des entérobactéries (bacilles Gram-, asporulés, glucose+, oxydase-, nitrate réductase+, aérobies anaérobies facultatifs) qui fermentent le lactose avec production de gaz. Le mode d'action des extraits dépend du type de microorganismes, du type d'extrait et de sa concentration. En général, les bactéries Gram (-) sont plus résistantes que les bactéries Gram (+) et ce grâce à la structure de leur membrane externe (Pool,2001) . On a remarqué que Les coliformes thermotolérants (bactéries Gram-négatives) sont plus résistant à l'effet d'extrait éthanolique. Ainsi dans les huiles, Les coliformes thermotolérants sont des bactéries Gram-négatives (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonie* et *Entero bacteriaerogenes...*) sont les plus résistant à l'effet des huiles essentielles **(Boukhaloua et al., 2022)**. Dans les études de **(Elmhdwi et son équipe, 2015)** ont montré que l'extrait acétonique de *Juniperus phoenicea* a significativement inhibé *E. coli* (coliformes) par rapport à d'autres extraits (méthanolique et éthanolique).

Les résultats ont montré qu'il y avait une différence significative entre les échantillons de fromage traités avec la concentrations d'extrait éthanolique de 0,5 % (7,43Log UFC/g) après 96 heures, et dans la concentration 0,75 % (7,2Log UFC/g) à partir de 48 heures par rapport le contrôle sur la croissance des levures et moisissures dans le fromage blanc lors de la période de conservation à 4 °C. les résultats de notre étude ont conclu que l'extrait de *J.phoenicea* a

un effet significatif sur levures et moisissures, même résultat a été constaté quand les tests antifongiques ont révélé que tous les extraits de plantes utilisés possèdent une activité antifongique, dont l'intensité varie en fonction de l'espèce végétale, du type d'extrait (solvant utilisé) mais aussi de la souche fongique testée (**Adjou et al., 2013**).

Nos données n'ont pas montré de réponse uniforme entre les types de germe testés. (**Karaman et al., 2003**) a expliqué ces différences de sensibilité entre les microorganismes vis-à-vis des substances antimicrobiennes contenues dans des extraits de plantes par le fait qu'il y a des différences de composition de la paroi cellulaire et / ou de gènes héréditaires sur des plasmides qui peuvent facilement être transférés entre des souches bactériennes. Sur la base des résultats ci-dessus, il pourrait être déduit que l'activité antimicrobienne du *J. phoenicea* était peut-être liée à la présence des composés phénoliques dans ce plante et plus spécifiquement le composé l' α -pinène. (**Ramdani et al., 2013 ; Maraia et al., 2013 ; Mazari et al., 2010**). (**Hayouni et al. (2007)**), ont montré que la méthode d'extraction et la nature du solvant peuvent influencer sur l'activité antibactérienne des composés phénoliques de *J.phoenicea*.

2.4 Discussion de résultat de test sensoriel :

Les données du tableau (N°14), on peut observer que les dégustateurs ont évalué tous les concentrations (Témoin, 0,25%, 0,5%, 0,75%) ont même classement. Dans étude sensorielle la différence de la (couleur, Flaveur, texture, odeur de l'extrait et Acceptabilité générale) entre les échantillons fromage blanc témoin (602), concentration 0,25 % (175), 0,5% (367) et 0,75% (295) est non significatif. L'acceptabilité générale était dans tous les extraits. Les résultats ont indiqué que tous les pourcentages de l'extrait conduisaient aux meilleurs résultats en termes de mesures sensorielles étudiées. **Ghalem et Bantoush (2013)** ont évalué l'efficacité de l'ajout d'extrait de plante R. Les dégustateurs ont mieux apprécié la saveur, le goût et la texture d'un yaourt contenant 0,14 g/L d'extrait, indiquant que l'augmentation de la concentration de l'extrait avait un effet négatif. Nos résultats ne sont pas cohérents avec ces études. Selon une étude sur l'un des produits laitiers (le beurre) à montrer que la couleur du beurre à H.E est classée en premier lieu avec un moyen de rang. (**Makhloufi, A (2010)**).

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

Notre travail de recherche porte sur les espèces de Genévrier appartenant à la famille des Cupressacées, l'une des familles les plus importantes de la flore algérienne et la plus utilisée par les guérisseurs traditionnels.

Les travaux que nous avons menés ont consisté à évaluer l'activité antimicrobienne de *J. Phoenicea* à différentes concentrations de 0,25%, 0,5% et 0,75% sur la charge microbienne des germes tels que les bactéries lactiques, les flores aérobie mésophile totale, levures et moisissures, et coliformes thermotolérants dans le fromage blanc pendant la conservation à 4°C.

Cette étude a démontré que les concentrations d'extrait de *J. phoenicea* de 0,5% et 0,75 % (v/v) ont un effet significatif sur la réduction de la croissance des charges moyennes de bactéries lactiques(6,86Log UFC/g), de flore aérobie mésophile totale(7,3Log UFC/g), levures et de moisissures(7,16Log UFC/g) et coliformes thermotolérants(7,12Log UFC/g) par rapport aux échantillons témoins non traités, avec une différence significative ($P < 0,05$). En ce qui concerne la concentration de 0,25 % (v/v) ont un effet significatif sur la réduction de la croissance de charges moyennes de coliforme (7,56Log UFC/g) dans le fromage blanc pendant la période de conservation à 4°C, par rapport aux échantillons témoins.

Bien que les germes testées n'aient pas été complètement inhibées, l'extrait éthanolique a permet de réduire la prolifération de ces agents pathogènes dans le fromage blanc frais. Une telle réduction de croissance des bactéries d'altération pourrait notamment être utile en termes de sécurité alimentaire, les germes se comportent différemment des divers extraits en raison des différences inhérentes à leur structure cellulaire, leur métabolisme et leurs mécanisme de défense. Les réponses variables des germes aux extraits peuvent être attribuées à des facteurs tels que les différences de composition de la paroi cellulaire, la perméabilité et la présence de pompes à afflux.

Leur utilisation dans le domaine agroalimentaire est loin d'être évidente actuellement, ces résultats mettent en évidence les avantages potentiels de l'utilisation de cet extrait comme antimicrobien naturel dans les produits fromagers. D'autre recherche sont nécessaires pour comprendre les mécanismes d'action spécifique et les applications cliniques potentielles de ces extraits en tant qu'agents antimicrobiens.

Les perspective quand peut les suggérer :

- ✓ Tester d'autres méthodes d'extractions et leurs influences sur les activités biologiques des extraits de *J. Phoenicea*.



Références bibliographiques

A

- -**Abayomi, S. (2010).** *Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique.* KARTHALA Editions.
- -**Abdelli W., (2017).** Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* L. from North Africa. *of Essentials*, 18:168.
- -**Abdelli, (2017).** Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de et de *Thymus vulgaris*. Thèse doctorat.Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem.
- -**Aboutayeb S. 2009.** Technologie du lait et dérivés laitiers. Consulté à l'adresse <http://www.azaquar.com>,
- **Aboutayeb S. 2009.** Technologie du lait et dérivés laitiers. Consulté à l'adresse <http://www.azaquar.com>
- -**Adams, (2002).** Geographic variation in the Random Amplified Polymorphic DNAs (RAPDs) of *Juniperus phoenicea*, J. p. var. *canariensis*, J. p. subsp. *eumediterranea*, and J. p. var. *turbinata*. *Biochemical Systematic Ecology* 30: 223-229.
- **Adjou, E. S., & Aoumanou, M. M. (2013).** Efficacité des extraits de plantes dans la lutte contre les moisissures toxigènes isolées de l'arachide en post-récolte au Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 70, 5555-5566.
- -**Akerele, O., Bingel, A. S., Soejarto, D. D., Guo, Z., & Farnsworth, N. R. (1986).** Place des plantes médicinales dans la thérapeutique /Norman R. Farns worth... [et al.].
- **ALAIS C., (1984)** : Science du Lait ; Principe des Techniques Laitières. SEPAIC, 4 eme Ed, Paris
- **ALAIS C., LINDEN G. et MICLO L. (2008).** Biochimie alimentaire, Dunod 6emeédition. Paris. pp :86-88.
- -**Alakomi H-L., Skytta E., Saarela M., Mattila-Sandholm T., Latva-Kala K., Helander I-M. (2000).** Lactic Acid Permeabilizes Gram-Negative Bacteria by Disrupting the Outer Membrane. *Applied and environmental microbiology*. 66(5),2001-2005.
- **Alibert, (1977).** Organisation subcellulaire des voies de synthèses des composés
- **Allali, H., et al., Phytotherapy of diabetes in west Algeria. Asian Journal of Chemistry, 2008.** 20(4): p. 2701.
- **AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R et TURGEON H., (2002)** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique

- et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, Science et technologie du lait – Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 (600 pages).
- **AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R et TURGEON H., (2002)** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, Science et technologie du lait – Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 (600 pages).
 - **Anonyme (2021).** What Is Ethanol Extraction Used For? Wwww.Labbulletin.Com. Geraadpleegd op 31 mars 2022, van <https://www.labbulletin.com/articles/what-ethanol-extraction-used> (Dernier accès le 30 mars2022).

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.
- **-Boudjaib, S. (2013).** Etude physicochimique du produit laitier traditionnel du sud algérien Jben : recherche du pouvoir antibactérien des bactéries lactiques. Mémoire de Master en biologie, Université de Tlemcen. Algérie, p12
- **-Boukhaloua A.H.A., Berrayah M., Bennabi F., Ayache A., Abdeldjebar F., 2022.** Antibacterial activity and identification by GC/MS of the chemical composition of essential oils of *Juniperus phoenicea* and *Juniperus oxycedrus* L. from Western, Algeria: Tiaret province.
- **-Bouyahyaoui, 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 Pour l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences biologique. Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, 89p).
- **Bruneton, (2009).** Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. 4e Ed :Lavoisier ; Paris. P.1269.
- **-Burt, (2004).** Essential oils: their anti bacterial properties and potential applications in foods – a review. *International Journal of Food and Microbiology*. 94: 223-253.

C

- **CAMPAGNOLO, L., DEN HERTOOG, J., DUFOUR, J., ROCHE, D., & SIOUI, K. (1992).** À l'heure des grands changements dans le monde. Pour une nouvelle conception de la sécurité.
- **Carron, M. P., Lardet, L'amp; Montoro, P. (2005).** Different ways of integrating in vitro culture in Heveaplanting material propagation. Rubber Board.
- **-Cayot, P., & Lorient, D. (1998).** Structures et technofonctions des protéines du lait: Arilait Recherches.
- **-Chabot S, Becard G, Piche Y (1992)** Life cycle of Glomus intraradix in rootorgan culture. Mycologia 84: 315-21.
- **Chavannes, E., des Pa-teng, M., & Bömner, T. (2001).** INDEX ALPHABETIQUE. Bulletin d'Ecole Française d'Extrême-Orient, 240, 551.
- **CIPCLait Commission Interprofessionnelle des Pratiques Contractuelles (2011).** Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n°2011-02
- **Cowan, (1999).** Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology. 12 : 564-582.

D

- **-Daayf, F., & Vincenzo, L. (2008).** Récent Advances in Polyphenol Research. Ed Black well Publishing .USA, 2-22-23-68-74-233
- **-Davidson M P., Sofos J N., Brnaen A.L. (2005).** Antimicrobials in food. 3rd ed. Food science and technology, 143.
- **-Derwich, (2011).** Aromatic And Medicinal Plants Of Morocco: Chemical Compositionof Essential Oils of Rosmarinus Officinalis And Juniperus phoenicea. I JABPT .2(1):145-153. 74).

E

- **-E. Benyagoub 2022** Monitoring Some Physicochemical and Bacterio logical Parameters and Sensory Analysis of Juniperus phoenicea L. Leaves-supplementedGoat Milk: A South-western Algerian Traditional Flavored and Fermented Product
- **-Ehling-Schulz, M., Svensson, B., Guinebretiere, M. H., Lindback, T., Andersson, M., Schulz, A., ... & Scherer, S. (2005).** Emetictoxin formation of Bacillus cereusrestricted to a single evolutionarylineage of closelyrelatedstrains. *Microbiology*, 151(1), 183-197.

- **-Elmhdwi1, M. F .,Attitalla , I. H et Khan , B. A.,(2015).** Evaluation of Antibacterial Activity and Antioxidant Potential of Different Extracts from the Leaves of Juniperus Phoenicea . Plant Pathol Microb, 6:9.
- Ennajar M, Bouajila J, Lebrihi A, Mathieu F, Abderraba M, Raies A, Romdhane M. Chemical Composition and Antimicrobial and Antioxidant Activities of Essential Oils and Various Extracts of Juniperus phoenicea L. (Cupressaceae). Journal of Food Science—Vol. 74, Nr. 7, 2009

F

- **-Farjon, A. 2001:** World checklist and bibliography of conifers, 2nd ed. — Royal Bot. Gardens, Kew.
- **-Fox, P. F., McSweeney, P. L. H., Cogan, T. M., & Guinee, T. P. (Eds.). (2017).** Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology: Major Cheese Groups (Vol. 1). Elsevier

G

- **Ghalem B.R., Benattouche Z. (2013)** Microbiological, physicochemical and sensory quality aspect of yughurt enriched with Rosmarinus officinalis. Africal Journal of Biotechnology 12(2): 192- 198.
- **Garcia-Salas, (2010).** Phenolic-Compound-Extraction Systems for Fruit and Vegetable Samples. Molecules. Vol. 15. (2010). pp. 8813- 8826.
- **Guignard, (2000).** Botanique- systématique moléculaire- Ed. Masson. 13^e édition.
- **-Guiraud J.P. (1998).** Microbiologie alimentaire. Technique et Ingénierie. Série Agroalimentaire. Dunod. Paris. pp. 94-140-652.

H

- **-Haluk J.P., Roussel C.,** Durabilité naturelle du Redcedar et application des biotechnologies végétales dans le domaine de la préservation du bois. Communication 2 e Journées Scientifiques Bois-Forêt, 1998, Épinal, France.
- **-Harbonne, (1994).** Polyphenolics. In : Mann, J ; Davidson, R.S ; Hobbs, J.B ; Banthorpe, D.V et Harbonne, J.B (Eds) natural products : Their chemistry and biological significance. Longman scientific and technical, London, pp 361-388.
- **Harbonne, (1994).** Polyphenolics. In : Mann, J ; Davidson, R.S ; Hobbs, J.B ; Banthorpe, D.V et Harbonne, J.B (Eds) natural products : Their chemistry and biological significance. Longman scientific and technical, London, pp 361-388.

- **Harbonne, (1994).** Plyphenolics. In : Mann, J ; Davidson, R.S ; Hobbs, J.B ; Banthorpe,D.V et Harbonne, J.B(Eds) naturalproducts : Theirchemistry and biological significance. Longman scientific and technical, London, pp 361-388.
- **-Hayouni, E. A., Abedrabba, M., Bouix, M., &Hamdi, M. (2007).** The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian Quercus coccifera L. and Juniperus phoenicea L. fruit extracts. *Food chemistry*, 105(3), 1126-1134.

J

- **-Jarry C., (1993).** Deux genévriers toxiques juniperussabina L. et juniperus phoenicea L. Thèse de doctorat en pharmacie, Université de Limoges,43.
- **-Jarry C., (1993).** Deux genévriers toxiques juniperus sabina L. et juniperusphoenicea L. Thèse de doctorat en pharmacie, Université de Limoges,43.
- **-JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G., (2008).** Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).
- **JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G., (2008).** Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).
- **Joe Mancuso,(2021).** Variousmethods for the isolation of essential oils. *Phyther. Res.*,10:S6-S7.

k

- **-Karaman, I., Şahin, F., Güllüce, M., Ögütçü, H., Şengül, M., &Adıgüzel, A. (2003).** Antimicrobial activity of aqueous and methanol extracts of Juniperus oxycedrus L. *Journal of ethnopharmacology*, 85(2-3), 231-235.
- **-Kubeczka, K. H. (1982).** Chemical investigations of essential oils of umbellifers. In *Aromatic Plants* (pp. 165-173).Springer, Dordrecht.

L

- **-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.
- **-Leksir, C., & Chemmam, M. (2015).** Contribution à la caractérisation du klida, un fromage traditionnel de l'est de l'Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 27(5).

- **LEYRAL G. ET VIERLING É. (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaires. 4e édition Biosciences et techniques. 87p.
- **LEYRAL G. ET VIERLING É. (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaires. 4e édition Biosciences et techniques. 87p.
- **-Loziene, K., Venskutonis, P. R., Sipailien, A et Labokas, J., (2007).** Radical scavenging and antibacterial properties of the extracts from different *Thymus pulegioides* L. chemotypes. *Food Chemistry*, 103 : 546-559.
- **Lugasi, (2003).** The role of antioxydant phytonutrients in the prevention of diseases. *Acta biologica Szegedientis*.1-4, 119-125p

M.

- **Macheïx, (2005).** Fruits phenolic acids. CRC Press BocaRaton Florida 1990. 3 :105 110.
- **Madsen, H. L., & Bertelsen, G. (1995).** Spices as antioxidants. *Trends in food science & technology*, 6(8), 271-277.
- **MAHAUT M., JEANTET R.ET BRULE G. (2003).** Initiation à la technologie fromagère. Technique et documentation de Lavoisier ,paris.
- **MAHAUT M., JEANTET R.ET BRULE G. (2003).** Initiation à la technologie fromagère. Technique et documentation de Lavoisier, paris.
- **Makhloufi, A. (2010).** Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de bechar (*Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Mémoire de obtenir le grade de doctorat d'état en biologie. université Aboubaker Belkaid. Bechar. P, 166.
- **Mancuso, F. (2021).** Nazione, Stato, Europa: il federalismo di Umberto Campagnolo. *Noesis*, 35, 185-200.
- **-Maurice, (1997).** De l'herboristerie d'autan à la phytothérapie moléculaire du XX leSiècle, Ed : Lavoisier, Paris, P 12-14.
- **-Mazarik.,Bendimerad N.B.H., Bekhechi C., Fernandez X., 2022.** Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil isolated from Algerian *Juniperus phoenicea* L. and *Cupressus sempervirens* L.
- **Menaceur F, Benchabane A, Hazzit M & Baaliouamer A.** Chemical Composition and Antioxidant Activity of Algerian *Juniperus phoenicea* L. Extracts. *Journal of Biologically Active Products from Nature*, 3:1, 87-96, DOI: 10.1080/22311866.2013.782754

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

N

- **-Natarajan, D., John Britto, S., Srinivasan, K., Nagamurugan, N., Mohanasundari, C et Perumal, G., (2005).** Anti-bacterial activity of *Euphorbiafusiformis*-A rare medicinal herb. *J-Ethnopharmacol*, 102 : 123-126.
- **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

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

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.
- **Ribéreau-Gayon, P., & Gautheret, R. J. (1968).** Les composés phénoliques des végétaux. (No Title). Les composés phénoliques des végétaux. (No Title).
- **Richter, (1993).** Métabolisme des végétaux, physiologie et biologie et biochimie, les composés phénoliques, Edition press polytechnique, France, pp 302-304.
- **Richter, (1993).** Métabolisme des végétaux, physiologie et biologie et biochimie, les composés phénoliques, Edition press polytechnique, France, pp 302-304.
- **Rock, (2003).** Stress oxydant, micronutriments et santé. Intra- CRNH, unité des maladies métaboliques et micronutriments 63122 St Genès Champanelle. Université d'été de nutrition – Clermont-Fenaud, 37-42.

S

- **-Sauvion, N., Calatayud, P.A., Thiery, D., Marion-Poll, F. (2013).** Interactions insectes-plantes Ed IRD, Quae. Institut de recherche pour le développement .Marseille.France, 218-220.
- **-Shahbazi Y., Shavisi N. (2019)** Effects of Oregano Methanolic Extract on the Chemical, Microbial, and Sensory Properties of Yogurt. *J Nutrition Fasting Health*. 7(3): 138-145.

- **Shahidi, (1995).** Food phytonolics : sources, chemistry, effects and application .Technologicpublishing, Laucaster, 331p.
- **Shahidi, (1995).** Food phytonolics : sources, chemistry, effects and application .Technologicpublishing, Laucaster, 331p.
- **Silva, L. O., Fonseca, R. A., Tonge, J. W., Dawson, J. M., Mori, W. B., & Medvedev, M. V. (2003).**Interpenetrating plasma shells: near-equipartitionmagneticfieldgeneration and nonthermalparticleacceleration. The Astrophysical Journal, 596(1), L121.
- **-SNAPPE J et al ,2010.** Composition du lait Protéines lactières, Techniques de l'ingénieur. F4820 v1. documentaire/procedes-chimie-bio-agro-th2/additifs-et-adjuvants-alimentaires 42426210/ proteines-laitieres-f4820/composition-du-lait-f4820niv10001.html.
- **SNAPPE J et al ,2010.** Composition du lait Protéines lactières, Techniques de l'ingénieur. F4820 v1. Documentaire/procedes-chimie-bio-agro-th2/additifs-et-adjuvants-alimentaires 42426210/ proteines-laitieres-f4820/composition-du-lait-f4820niv10001.html. Page consulté le : 26 – 02 – 2020

T

- **-Talbaoui, A. (2012).** Contribution à l'étude phytochimique, antibactérienne et antitumorale des huiles essentielles de sept espèces de plantes aromatiques et médicinales marocaines.
- **-Turkmen, N., Velioglu, Y. S., Sari, F et Polat, G., (2007).** Effect of Extraction Conditions on Measured Total Polyphenol Contents and Antioxidant and Antibacterial Activities of Black Tea. Molecules, 12 : 484-496.

V

- **Vignola C. (2002).** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechniques, Canada. pp :3-75.
- **-VIGNOLA C.L., (2002)** Science et technologie du lait –Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN: 29-34 (600 pages).
- **-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.

Y

- **Youssef, M.A., Plantes médicinales de Kabylie. 2006:** Ibis Press.

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*) during refrigerated storage. *International Journal of Food Microbiology*; May ;249,1-8

SITE WEB :

-<https://bmb-srl.com/fr/ferments/levures-moisissures/>

Annexes

Annexe I

Matériel de laboratoire

Il s'agit du matériel classique d'analyse microbiologique, il comprend :

Matériel de stérilisation: four pasteur, bec bunsen, autoclave
Matériel des térielisation:four pasteur, becbunsen, autoclave;

- Matériel de pesée: balance de précision;
- Verrerie: Béchers, pipettes pasteur, étaleurs, éprouvettes, flacons, tubes à vis;
- Barreau magnétique, agitateur magnétique chauffant;
- couteaux, pinces, ciseaux, papier aluminium;
- étuves, agitateur vortex;
- portoirs, embouts, boites porte-embouts, micropipettes ,boîtes de pétri ;
- milieux de culture, diluants et réactifs: plate count agar, gélose lactosée au désoxycholate, gélose MRS, gélosé de Sabouraud, eau physiologique, éthanol ;

Annexe II

La composition du milieu gélose la cétose au désoxycholate à 0,1%

- Peptone pepsique de viande	10,0 g
- Lactose	10,0 g
- Désoxycholate de sodium.....	1,0 g
- Chlorure de sodium.	5,0g
- Phosphate dipotassique.....	2,0 g
- Citrate ferrique ammoniacal	1,0 g
- Citrate de sodium.....	1,0 g
- Rouge neutre	0,03g
- Agar agar bactériologique.....	15,0g

Annexe III

La composition de milieu PCA

- Peptone de caséine 5,00 g
- Extrait de levure 2,50 g
- Glucose..... 1 g
- Agar..... 15

Annexe IV

FICHE DE CLASSEMENT HÉDONIQUE D'UN FROMAGE BLANC

Produit: Fromage Blanc

Nom : -----Date : -----

Veillez évaluer quatre échantillons de fromage blanc, dans l'ordre suivant :

175, 295, 367, 602

Indiquer le degré d'acceptabilité que vous procure chaque échantillon en insérant le code de

chaque échantillon dans la case appropriée.

Note Paramètre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Couleur									
Flaveur (gout)									
Texture									
Odeur de l'extrait									
Acceptabilité générale									

9 : Très bonne qualité,

8-7 : Bonne qualité, 6-

5 : Acceptable,

4-3 : Mauvaise qualité,

2-1 : Inacceptable.

Observations :