

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
**Université A. MIRA - Bejaia**

*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*  
*Département de Microbiologie*  
*Spécialité Microbiologie Appliquée*



Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme

## **MASTER**

**Essai de mise au point d'un fromage artisanal  
additionné d'Artemisiasp**

**Présenté par :**

**MOUSSAOUI Rebiha**

**NAIT MOHAND Katia**

**Soutenu le : 15 Septembre 2022**

**Devant le jury composé de :**

Mme FARADJI S.	MCA	Président
Mr. BENDJEDDOU K.	MCA	Encadreur
Mme TETILI F.	MCB	Examineur

**Année universitaire : 2021 / 2022**

# Remerciement

*Un mémoire, tant nominatif soit-il, est un travail de réflexion  
Collective,  
Donc au terme de ce travail, il nous est à la fois un plaisir et un  
devoir  
De remercier  
Sincèrement toutes les personnes qui ont participé à sa réalisation.  
Avant tout, nous remercions Le BON DIEU le tout puissant de  
Nous avoir donné  
Le courage, la volonté et la patience pour achever ce modeste  
travail.  
Notre vif remerciement et notre profonde gratitude s'adressent à  
Notre  
Encadreur Mr BENDJEDOUR K. qui a accepté de nous encadrer,  
on  
Le remercie  
Infiniment pour sa grande patience, ses encouragements, son aide et  
Ses conseils  
Judicieux, durant la réalisation du présent travail, ainsi Mme  
BELBACHIR K.  
Nos remerciements vont également aux membres de jury d'avoir  
Accepté  
D'évaluer ce travail, au présidente Mme FERADJI S., à  
L'examinatrice, Mme TETILI F.  
Et leur bienveillance durant notre travail.  
On tient à remercier l'ensemble de la promotion microbiologie  
Appliquée 2021/2022  
Nous remercions nos familles pour leurs aides durant nos études et  
Leurs soutiens.  
Enfin, on adresse nos plus sincères remerciements à tous les proches,  
Et à tous nos amis avec lesquels on a travaillé ensemble,  
Toutes les personnes qui ont contribuées de près et de loin.*

# Dédicaces

A travers ce texte, je tiens à remercier toutes les personnes sans qui, aujourd'hui, cela n'aurait pas été possible.

À ma mère et mon père qui, grâce à leurs sacrifices, leur patience et leurs amours, ont fait de moi ce que je suis,

À mon petit frère abd rezzak qui rend ma vie facile chaque jour qui passe et sans qui ma vie serait si ennuyante,

À mes oncles qui ont toujours été là pour moi dans les bons comme les mauvais moments, surtout mon cher oncle Kader qui m'a tellement aidé pour mon mémoire,

À mes tantes et aux femmes de mes oncles qui sont si douces et gentilles,

À toute mes amies dont le soutien était infailible (anissa, massilia, yasmina, nissette, narimene et Lydia) je vous remercie toute une par une, vous êtes géniales.

À ma cousine, ma sœur, Lyda qui est certes loin de mes yeux mais si près de moi .

À ma cousine imen , mon pilier je te remercie fort.

Et évidemment à toutes les personnes qui nous ont quittés trop tôt, je leur dédie tout mon travail, car grâce à elles, j'ai eu la force et le courage de ne jamais baisser les bras quand je n'y arrivais plus. Pensées à ma grand-mère El Djida et mon cher oncle Omar, que vos âmes reposent en paix.

*Rebiha*

# Dédicaces

*Avec l'aide de DIEU, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie*

*À :*

*La mémoire de ma défunte grand-mère, que DIEU puisse l'accueillir Dans son vaste paradis*

*Mon grand-père (le vieux) à qui je dois énormément.*

*A mon père qui a cru en moi et qui m'a donné les moyens d'aller aussi Loin, ce travail est le fruit de tes sacrifices.*

*A ma très chère mère affable, honorable, aimable,*

*La source de la tendresse de patience inépuisable, tu es l'une de ces Femmes qui ont le talent de faire aimer la vie après l'avoir donné*

*A ma tante aussi généreuse qu'elle soit qui présente le symbole de la Bonté par excellence.*

*A mes frères (AMINE et AHMAD)*

*Toute ma grande famille surtout mes tantes, mes oncles, mes cousins,*

*Mes cousines et tous mes très chers amis et ainsi ma camarade et à Toute sa famille*

*Mes enseignants qui m'ont accompagné tout au long de mon cursus*

*D'études, qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien Acquis.*

*Katia*

## Liste des abréviations

**B.L** : Bactérie lactique

**C** : Campestris

**C°** : Degré Celsius

**Cm** : Centimètre

**CMP** : Caseinomacropéptidase.

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone.

**°D**: Degré Dornic

**ECGC**: Epigallocatechine-3-gallate.

**E. coli**: *Escherichia Coli*.

**F**: Feuille.

**FAO**: Food and Agriculture Organization .

**FDA**: Food and Drug Administration.

**FTAM**: Flore totale aérobie mésophile.

**G**: gramme.

**H**: Heure.

**H.A**: Herba Alba.

**H.E**: Huile Essentiel.

**J-C**: Jesus-Christ.

**J.O.A.R**: Journal Officiel de la république Algérienne.

**Kg**: Kilograms.

**L.monocytogenes**: *Listeria*.

**M**: Mélange

**MRS**: Man, Rogosa et Sharpe.

**N<sub>2</sub>**: Azote.

**NaOH**: Hydroxyde de sodium.

**OGA**: Oxytétracycline- Glucose yeast Extract Agar.

**OMS**: Organisation Mondiale de la Santé.

**PCA** : Plate count Agar.

**pH** : Potentiel hydrogène.

**S.aureus** : *Staphylococcus aureus*.

**T** : Tige.

**UE** : Union Européen.

**UFC** : Unité Formant Colonie

**µL** : microlitre

**VRBL** : milieu lactosée billiée au cristal violet et au rouge neutre.

## Liste des figures

<b>Figure1</b> : Diagramme de formulation fromage frais .....	p07
<b>Figure2</b> : Le romarin .....	p11
<b>Figure3</b> :L'écorce de Grenade.....	p12
<b>Figure 4</b> : Le thé vert .....	p13
<b>Figure 5</b> : Thymus Vulgaris .....	p13
<b>Figure6</b> : Thymus Mastishina.....	p13
<b>Figure7</b> : Répartition géographique d' <i>Artemisia</i> .....	p16
<b>Figure8</b> : Vue d'une touffe d' <i>Artemisia Herba Alba</i> .....	p17
<b>Figure9</b> : Vue d'une touffe d' <i>Artemisia Campestris</i> .....	p18
<b>Figure10</b> : Plante d' <i>Artemisia Herba Alba</i> .....	p20
<b>Figure11</b> : Séchage d' <i>Artemisia</i> .....	p21
<b>Figure12</b> :.Broyage de la plante .....	p21
<b>Figure13</b> : Filtration d'un extrait aqueux .....	p21
<b>Figure14</b> : Diagramme des étapes d'extraction.....	p21
<b>Figure15</b> : Test de puits.....	p22
<b>Figure16</b> : Diagramme de production des fromages .....	p24
<b>Figure17</b> : Les échantillons du lait.....	p24
<b>Figure18</b> :L'égouttage.....	p25
<b>Figure 19</b> : Les extrait aqueux d' <i>herba alba</i> .....	p27
<b>Figure 20</b> : Les zones d'inhibitions d'extrait aqueux à L'égard d' <i>E. coli</i> et <i>S.aureus</i> .....	p28
<b>Figure 21</b> :La zone d'inhibition (mm) d'extrait de feuille sur <i>E.coli</i> .....	p29
<b>Figure 22</b> : Fromage additionné d' <i>Artemisia Campestris</i> .....	p32
<b>Figure23</b> : Fromage Témoin.....	p32
<b>Figure 24</b> : Fromage additionné d' <i>herba alba</i> .....	p32
<b>Figure 25</b> : Fromage additionné de Mélange .....	p32

## Liste des tableaux

<b>Tableau I:</b> Classification de fromage selon (FAO/OMS.,1999) .....	p 05
<b>Tableaux II :</b> Activité antimicrobienne des plantes aromatiques et des huiles essentielles ajoutées aux fromages .....	p 14
<b>Tableau III :</b> Préparation des quatres fromages .....	p 25
<b>Tableau IV :</b> Denombrement de la flore microbienne d'un fromage.....	p 26
<b>Tableau V:</b> L'apparition des extraits par rapport aux parties aériennes des plantes .....	p27
<b>Tableau VI :</b> La zone d'inhibition (mm) par rapport aux espèces .....	p 28
<b>Tableau VII :</b> Résultats des analyses microbiologiques du lait cru.....	p30
<b>Tableau VIII:</b> Description du fromage frais .....	p31
<b>Tableau IX:</b> Les valeurs du pH en fonction du fromage frais .....	p 32
<b>Tableaux :</b> La mesure d'acidité titrable en fonction de type du fromage .....	p 33
<b>Tableau XI:</b> Résultats de l'analyse microbiologique de fromage.....	p 33

## Liste des tableaux en annexes

**Tableau I:** Gélose PCA

**Tableau II:** Gélose MRS

**Tableau III:** Gélose Baird Parker

**Tableau IV:** Gélose OGA.

**Tableau V :** Gélose Muller Hinton (MH)

**Tableau VI:** Composition de la phénolphtaléine.

**Tableau VII:** Hydroxyde de sodium (NaOH) à 1/9N.

**Tableau VIII:** Valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de fromage frais

**Tableau IX :** Classification d'Artemisia herba alba.

**Tableau X :** Classification de l'Artemisia campestris



## ***Partie I : Fromage***

<b>1. Historique :</b> .....	3
<b>2. Définition :</b> .....	3
<b>3. Principale étape du processus de fabrication :</b> .....	3
3.1 La coagulation : .....	3
<b>3.1.1 Voie Enzymatique :</b> .....	4
<b>3.1.2 Voie Lactique :</b> .....	4
3.2 L'égouttage : .....	4
3.3 Le moulage : .....	4
3.4 Le salage : .....	5
3.5 L'affinage : .....	5
<b>4. Classification du fromage :</b> .....	5
<b>5. Fromage Frais :</b> .....	6
5.1 Type de fromage frais : .....	6
5.2 Procédé de fabrication : .....	7
<b>5.4. Conservation de Fromage :</b> .....	7
<b>5.4.1 Origine de contamination :</b> .....	7
<b>5.4.2 Conservateur synthétique :</b> .....	8
<b>Partie II : Les plantes en tant que bio-conservateur</b> .....	10
<b>1. Conservateur naturelle du fromage</b> .....	11
1.1 Le Romarin : .....	11
1.2. L'écorce de Grenade : .....	12
1.3 Thé vert : .....	12
1.4 Thym .....	13
<b>2. Artémisia</b> .....	15
2.1. Généralité .....	15
2.2 Répartition géographique: .....	16
2.3 Intérêt de la plante : .....	16
<b>3. Artémisia herba alba</b> .....	17
3.1 Présentation : .....	17
3.2 Composition chimique : .....	17

3.3 Activités biologiques d'Artemisia Herba Alba .....	17
<b>4. Artémisia campestris :</b> .....	18
4.1 Présentation : .....	18
4.2 Composition chimique : .....	18
4.3 Activités biologiques : .....	19
<b>Partie III : Matériel et Méthodes.</b>	
<b>1. Matériel végétal :</b> .....	20
<b>2. Extraction aqueuse :</b> .....	20
<b>3. L'évaluation de l'activité antibactérienne :</b> .....	22
<b>4. Lait cru :</b> .....	22
4.1. Origine du lait : .....	22
4.2. Coagulant : .....	22
4.2. Analyse du lait cru : .....	22
<b>4.3.1 Analyse physico –chimiques :</b> .....	22
4.3.2 Analyse microbiologique du lait .....	23
4.3.3 Préparation des dilutions : .....	23
<b>5. Etape de production du fromage :</b> .....	24
5.1 Coagulation .....	24
5.2 Egouttage : .....	25
5.3 Analyse physicochimique et microbiologique : .....	26
<b>5.3.1 Analyse physico chimique du fromage :</b> .....	26
<b>5.3.2 Analyse microbiologique :</b> .....	26
<b>Partie VI : Résultats et Discussions. ....</b>	
<b>1. La plante</b> .....	27
1.1. Extraction aqueuse : .....	27
1.2. Etude du pouvoir antibactérienne d'extrait aqueux : .....	27
<b>2. Le lait cru</b> .....	29
2.1 Analyse physico chimique : .....	29
2.2 Analyses microbiologiques : .....	30
<b>3. Production du Fromage :</b> .....	31
3.1 Analyse physico chimiques du fromage : .....	32

3.2 Résultat d'Analyses microbiologiques : .....33

**Conclusion..... 34**

Références bibliographiques

Annexes

## Introduction

Le fromage frais est un produit laitier largement consommé dans le monde entier dans le cadre d'un régime alimentaire normal. Il est apprécié pour sa teneur élevée en Protéines, matières grasses, minéraux et vitamines (Costa et al., 2018). Cependant, il représente un milieu biologique fortement altérable par voie microbienne et contamination par les bactéries pathogène qui sont associés à des maladies d'origine alimentaire, C'est pour cela on s'intéresse au problème de sécurité hygiénique et conservation du fromage (Latham, 2001) ; (Gouvea, Rosenthal & Ferreira, 2017 ; Khorshidianetal., 2018).

Le prolongement de la durée de conservation des produits alimentaires est depuis longtemps une préoccupation importante pour l'industrie laitière. En outre l'ajout des additifs chimiques (lysozyme, l'acide sorbique/sorbate, la nisine, la natamycine, les nitrates/nitrites) aux aliments est l'une des techniques de conservation la plus simple et la plus ancienne. Au fil du temps, ces substances peuvent provoquer des dégâts sur la santé des consommateurs. C'est pour cela les chercheurs s'intéresse aux alternatives.

l'utilisation des substances d'origine naturelle telle que les extraits et des huiles essentiels des plantes aromatiques et médicinales (l'origan, le romarin, , le thé vert , le thym ,l'artemisia) ont démontré une activité antimicrobienne satisfaisante contre les agents pathogènes et les micro-organismes d'altération associés à la contamination du fromage , indiquant ainsi un grand potentiel dans leur utilisation comme alternative aux conservateurs chimique(Moro et al.,; Caleja et al.; 2015; Hassanien et al., 2014).

Le genre *Artemisia* est très connu depuis l'antiquité autant qu'antidiabétique, antiparasitaire, antibactérien, antivirale et antioxydant. Les espèces les plus connus en Algérie sont *Artemisia herba alba* et *Artemisia campestris* qui sont caractérisés par un métabolite secondaire biologiquement actif. Ce dernier est riche en huiles essentiels, tanins, flavonoïdes, polyphénols et les lactones qui sont spécifique à *Artemisia herba alba*.

Notre étude consiste à trouver des nouvelles substances d'origine naturelles douée d'une activité antibactérienne avec différents extraits d'*Artemisia herba alba* et *campestris* vis-avis des bactéries pathogènes et nous visons la possibilité d'utilisation des extraits des plantes comme agents naturels conservateurs du fromage à base du lait cru.



# **Partie I : Fromage.**

# Partie I : Le fromage

---

## Généralités sur le fromage

Dans le monde, il existe plusieurs sortes de fromage. Leurs différences viennent de leurs provenances diverses (brebis, vache, chèvre) mais également par la manière dont celui-ci est fabriqué.

### 1. Historique

La découverte du fromage s'est faite en Pologne il y a environ 8000 ans (Eekhof-Stork, 1978).

La découverte de cette denrée alimentaire a subi plusieurs améliorations au fil du temps. Celle-ci a commencé par les nomades qui, à l'époque, ont constaté que le lait s'était transformé en une substance à moitié solide et par curiosité, après l'avoir goûté, en ont apprécié la saveur. (Gerbault p et al., 2018)

Ce sera au Moyen-âge que les européens inventeront la technique d'affinage.

L'épopée du fromage prendra un grand tournant au 19ème siècle lorsque les techniques d'égouttage et de pasteurisation seront découvertes.

### 2. Définition

Selon la norme Codex la dénomination « fromage » est réservée aux produits fermentés ou non, affinés ou non, obtenus à partir des matières d'origines exclusivement laitières. Il peut avoir différentes rigidités : dure, extra dure, molle et semi molle par l'action de coagulation soit enzymatiques ou autres agents coagulants. (Gem Rcn, 2009).

### 3. Principales étapes du processus de fabrication

La formation du fromage comprend trois étapes essentielles : la coagulation, l'égouttage et l'affinage et quatre ingrédients principaux : le lait, la présure, les micro-organismes et le sel (Beresford et al., 2001).

#### 3.1 La coagulation

C'est une étape cruciale et clé pour la formation du fromage. Elle se traduit par un changement de l'état liquide du lait en l'état solide appelé gel ou caillé (Gassi et al., 2017) et par la modification de la micelle de caséine retrouvée dans le lait.

L'obtention d'un coagulum précieux oblige à prendre en considération plusieurs paramètres tels que : la concentration en enzyme, la température, Le pH, la teneur en calcium, la teneur en caséine et à la dimension des micelles (Mahaut et al., 2000, Li et Dalglish, 2006).

La transformation est induite soit par l'ajout d'enzyme soit par l'acidification lactique du lait.

## Partie I : Le fromage

---

Généralement, nous pouvons voir que ces deux techniques sont combinées, de façon plus ou moins intense, dans toutes les technologies fromagères (**Desmaures, 2014**).

### 3.1.1 Voie Enzymatique

La Production du fromage est caractérisée par la déstabilisation de la structure de micelle, grâce à des modifications de ces propriétés physico-chimique (**Kongo et al., 2016b; O'Callaghan et al., 2019; Renhe et al., 2019**).

Plusieurs enzymes de différentes origines végétales et animales sont incluses dans l'industrie alimentaire. Actuellement pour produire du fromage, la présure est généralement ajoutée. Celle-ci est d'origine animale et contient de la chymosine ainsi que de la pepsine, sécrétée dans la caillète des jeunes ruminants. La présure possède une activité protéolytique permettant la coagulation du lait (**Horne et al., 2017**) en hydrolysant la caséine K en deux segments : para caséine et caséine macro peptide (CMP) permettant la diminution du degré d'hydratation et électrostatique entre les micelles. Le gel formé par la voie enzymatique se distingue par sa forme solide, élastique et de sa conservation plus longue (**Fagan et al., 2017**).

### 3.1.2 Voie Lactique

Dû aux rajouts de bactéries lactiques qui transforment le lactose du lait en acide lactique.

Les ferments lactiques doivent répondre aux besoins de la technologie fromagère (**Delbes et al., 2015**). Principalement deux types de bactéries sont utilisées : les mésophiles comprenant des *Lactococci* et des *Leuconostoc* et les thermophiles comme *Streptococcus thermophilus* et des *Lactobacillus thermophiles* (**Hayaloglu, 2016; Fox, Cogan, et al., 2017; Fröhlich-Wyder et al., 2017**).

L'acidification du milieu entraîne une diminution du PH et ceci affecte la solubilisation du calcium colloïdal et le phosphore minéral, entraînant une destruction des micelles de la caséine et provoque une formation de flocon.

### 3.2 L'égouttage

C'est une étape de déshydratation de caillé formé. À ce stade, le caillé se sépare du lactosérum, par la synérèse en éliminant la partie liquide (lactosérum) par différentes voies : un égouttage lent effectué dans des sacs à fromages employé, habituellement, pour les fromages artisanaux et l'autre voie rapide consiste à découper le caillé, le brasser, le presser et ou le cuire. (**Kongo et al., 2016**).

### 3.3 Le moulage

Cette étape se résume à donner aux caillés obtenues une forme spécifique.



## Partie I : Le fromage

---

### 3.4 Le salage

Cette étape intervient après le moulage. Le salage des fromages peut se faire de différentes manières : l'immersion dans la meule du fromage dans de la saumure durant un certain temps ou à sec à l'aide de sel (**Guinee et al., 2017 ;Ozturkoglu-Budak et al., 2017**)

Le salage a pour but de :

✓ Selon la répartition du sel dans la pâte et en surface, de déterminer l'aspect et le goût du fromage.

✓ être un agent de conservation précisément dans la croûte contre les fongiques.

### 3.5 L'affinage :

À ce stade, la formation du fromage est terminée, sauf pour les fromages frais et dans l'égouttage.

C'est un mécanisme biochimique complexe. Il consiste à la digestion enzymatique de caillé formée en trois façons ; la glycolyse, la lipolyse et protéolyse (**Jeantet et al., 2018**)

La durée d'affinage diffère d'un type de fromage à l'autre. On constate que, pour les fromages à pâte molle, celle-ci est de quelques semaines contrairement au fromage cuit qui dure des années. Au cœur de ce processus, les fromages vont subir plusieurs modifications telles que : la texture, l'arôme et la saveur en fonction de l'humidité (**Ozturkoglu-Budak et al., 2017**).

## 4. Classification de fromage :

Selon la classification de Steven Jenkins, basée sur les caractéristiques générales du, on distingue 8 grandes familles : pâte fraîche, pâte molle, pâte persillée, pâte pressée, pâte dure, Pâte filée, les fromages de lactosérum et enfin les fromages salés conservés en saumure (**Ramet, 1997**).

**Tableau I:** classification de fromage selon (FAO/OMS.,1999)

Type	Caractéristiques	Exemple
Fromage frais à pâte fraîche	Caillé lactique, égouttage peu poussé, pas d'affinage	Fromage blanc, petit suisse.
Fromage à pâte molle	Egouttage, affinage	Camembert

## Partie I : Le fromage

---

Fromage à pâte pressé cuite	Caillé mixte, pressage, affinage	Gouda, cheddar
Fromage à pâte pressé non cuite.	Caillé présure, chauffage du caillé, pressage, affinage.	Tomme, comté

### 5. Fromage frais

En raison de l'évolution des habitudes alimentaires et du mode de vie dans le monde, un changement a été opéré dans la structure des régimes alimentaires des gens envers les produits laitiers à valeur ajoutée comme le fromage. Cela a influencé positivement la croissance des marchés des fromages artisanaux. (Mulder et al., 2013 ; Mikkelsen, 2014 ; Ronquest et al., 2015).

Les fromages frais appartiennent à la catégorie de fromage non affiné à présure acide destinés à la consommation directe. Ils peuvent également s'appeler fromage à la crème. Ils sont caractérisés par leurs textures douces et lisses sans trous et sans croûte et peuvent être produit avec ou sans différentes herbes et épices comme la ciboulette, le poivre, le paprika, l'ail, etc. (Jacek D et al. 2020).

#### 5.1 Type de fromage frais

**a. Le fromage blanc moulé :** C'est un fromage qui n'a pas subi l'affinage et la fermentation. Le lactosérum est coulé et le caillé va prendre forme dans une faisselle (Luquet, 1990). Il se caractérise par une texture hétéroène en morceaux (Get, 2002).

**b. Le fromage blanc frais à structure homogène :** Ce type de fromage comprend :

✓ Les fromages à extrait sec faible et texture onctueuse comme les fromages blancs battus ou lissés.

✓ Les fromages à extrait sec plus élevé et texture à tartiner comme les petits suisses et les « demi-sel ». Ils sont ultra pratiques car ils peuvent être additionnés avec le sucrée, la vanille et le miel mais aussi avec le salé souvent aromatisé avec d'ail, des fines herbes, et du poivre, tout en respectant le taux de matière grasse qui est de moins de 3,5% à plus de 10% (Get., 2002).

## Partie I : Le fromage

---

### 5.2 Procédé de fabrication

La formation du fromage frais nécessite deux étapes principales : la formation de gel (Coagulation) et débarrassage liquide du lactosérum par l'égouttage. (Mahaut et al., 2000 ; Eck et Gillis, 2006 ) (Figure 01).

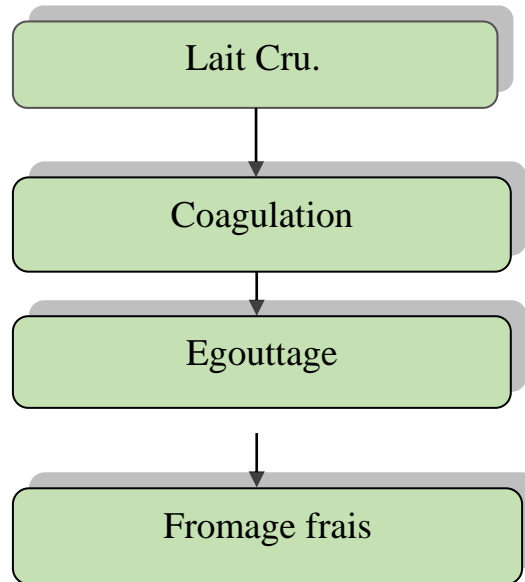


Figure 01 : Diagramme de formulation du fromage frais.

### 5.3 Conservation de Fromage

Le fromage est un aliment riche en composition qui est une source favorable pour la croissance des microorganismes d'altération et pathogènes tel que : *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella spp*, qui peuvent réduire la durée de conservation et provoquent des épidémies alimentaires (Hassanien et al., 2014).

C'est pour cette raison que la conservation de cette denrée est obligatoire à l'aide de différents mécanismes comme : la pasteurisation et la stérilisation du lait avant coagulation ainsi que la congélation du fromage avant le stade d'affinage.

En outre l'évolution de l'industrie alimentaire a mené l'utilisation des additifs supplémentaires aux fromages lors de la conservation.

#### 5.3.1 Origine de contamination

La contamination du fromage par des agents pathogènes microbiens peut provenir de plusieurs sources pendant la production du fromage par exemple :

1. La culture starter
2. La cuve à fromage.
3. Le sol.

## Partie I : Le fromage

---

4. Le matériel d'emballage.
5. Le couteau à caillé et la toile à fromage.
6. L'air de la salle de production et la chambre de réfrigération (**Temelli et al., 2006**).
7. La contamination de la mamelle.

### 5.3.2 Conservateur synthétique

Appeler aussi additifs alimentaires où bien agents antimicrobiens, ces substances sont ajoutées au fromage afin d'éviter les défauts causés par les micro-organismes, de prolonger la durée de conservation du fromage, d'améliorer ses propriétés physiques et composition chimique et de préserver sa valeur nutritionnelle (**Ulpathakumbura et al., 2016**). En fromagerie on trouve :

- **Natamycine :**

Appelée aussi pimaricine, c'est une substance très peu soluble dans l'eau et extrêmement sensible à la lumière ultraviolette (UV) (**López-Expósito et al., 2012**). Elle est produite par *Streptomyces natalensis*. Elle présente une activité contre les levures et les champignons filamenteux tels que *Candida*, *Aspergillus*, *Cephalosporium*, et *Penicillium spp*, mais est inactif contre les bactéries. En industrie alimentaire Natamycine (E235) est autorisée par la réglementation européenne uniquement pour être utilisée comme traitement de surface dans les fromages à pâte dure, mi-dure et mi-molle, à un niveau maximum de 1 mg/dm<sup>2</sup> de surface pour éviter la pourriture causée par la mycète et prolonger sa durée de consommation (**Raab., 1972**). La Natamycine ne provoque aucun effet indésirable et n'affecte donc pas l'acceptation des consommateurs.

- **Lysozyme :**

C'est un ensemble d'enzyme, présent dans la nature et en abondance dans le blanc d'œuf, dont il est généralement extrait pour un usage industriel. C'est un agent bactéricide contre les bactéries Gram +.

Cette enzyme (E1105), a été utilisée pour prévenir le défaut de « gonflement tardif » dans les fromages à pâte dure et semi dur car elle est efficace pour lyser les cellules végétatives de *Clostridium tyrobutyricum* et *Clostridium Perfringens* non détruite pendant la pasteurisation. Cependant, des études ont montré qu'à un faible niveau de clostridies dans le fromage, le lysozyme provoquait une diminution de la croissance de *Lactobacillus* mais aucun changement statistiquement significatif pour les autres genres.

L'ajout de lysozyme au lait lors de la fabrication du fromage affiné est autorisé dans l'U, mais la teneur en lysozyme du fromage varie entre 30 et 382 mg/kg (**Schneider, N et al., 2011**) où 100 et 350 mg/kg.

## Partie I : Le fromage

---

L'un des principaux problèmes de l'utilisation du lysozyme est son activité allergène.

- **Nitrate et Nitrite :**

Ces substances sont issues de l'oxydation d'azote, ont la capacité d'éliminer les micro-organismes nuisibles tels que le *Clostridium botulinum*.

Dans le domaine alimentaire, les nitrates et Nitrites (E251-252) ont pris une grande place dans la conservation contre le problème de gonflement de fromage molle, demi molle et mi-dure, avec un niveau d'ajout maximal de 150 mg/L dans le lait.

La Norme générale Codex pour les additifs alimentaires autorise un niveau maximum de 50 mg/kg de nitrate dans le fromage alors qu'aux États-Unis, les nitrates et Les nitrites ne sont pas approuvés en tant qu'additifs alimentaires dans le fromage (**Genualdi et al.,2018**).

- **Nisine:**

C'est une bactériocine produite par *Lactococcus Lactis*. Elle a un effet inhibiteur contre les Bactéries Gram (+) et sur l'absence d'effet sur la croissance des bactéries Gram (-), des levures et des Moisissures (**Chen, H et al.,2003**). Cette bactériocine peut pénétrer les membranes cellulaires par un mécanisme de formation de pore, entraînant la mort bactérienne. À l'échelle industrielle, la Nisine (E-234) est la seule bactériocine utilisée comme conservateur approuvé par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et la Food and Drug Administration (FDA) aux États Unis à un niveau de 12,5 mg/kg de fromage affiné (**O'Connor et al.,2020**). Elle est appliquée sur les produits laitiers pour éviter leur altération par les clostridies responsables du défaut de gonflement tardif dans le fromage par contre cette bactériocine peut être trouvée naturellement lors du processus de fermentation

- **Acide Sorbique :**

C'est un acide gras insaturé, d'origine naturelle dans les fruits rouges ou orangés et synthétique à partir de cétène. Il est ajouté au fromage autant qu'un antifongique et un conservateur en raison de sa capacité à inhiber la croissance des levures et des moisissures. L'acide sorbique (E200) est approuvé dans les fromages affinés par la réglementation de l'UE, mais uniquement dans les fromages préemballés ou en tranches à un niveau maximal de 1000 mg/kg. Les sels sorbiques, tels que le sorbate de potassium (E-202), sont souvent utilisés comme conservateurs alimentaires en raison de leur stabilité élevée, de leur solubilité dans l'eau et de leur facilité de manipulation (**ZamaniMazdeh., 2017**). L'un des principaux problèmes liés à l'utilisation des sorbates est la modification de la Save des fromages.

## **Partie II : Les plantes en tant que bio-conservateur.**

## Partie II : Les plantes en tant que bio-conservateur

---

### 1. Conservateurs naturels du fromage

Grace à la sensibilisation des gants aux produits contenant des conservateurs chimiques provoquant certains nombre d'affections potentiellement mortelles comme : les réactions allergiques, l'asthme, les nausées, la diarrhée ou même dans certains cas la cancérogénèse, les chercheurs ont conduit à la recherche aux alternatives naturelle (Nikoo et al .,2018 ; Hugo et al.,2015).

L'utilisation des plantes et leur arômes est connue depuis longtemps pour les fromages afin d'améliorer la qualité organoleptique d'une part et d'autre part développer le pouvoir anti microbien et antioxydants de cette denrée du fait que la plante ait une faible teneur en toxicité (Tariq et al.,2019 ; Valdivieso-Ugarte et al .,2019).

#### 1.1 Le Romarin :

Le romarin ou autrement appelé *rosmarinus officinalis* fait partie de la famille des lamiacées très connus du milieu mediterrané (Figure2).

Il présente des propriétés antibactériennes et Anti oxydantes en raison de sa teneur élevée en acide rosmarinique et caféique, en plus des composés phénoliques, des flavonoïdes « diosminè, lutéoléine » ainsi que des huiles essentielles telles que « le cineol » qui sont les principes actifs qui servent à la conservation des denrées alimentaires comme le fromage.

Différentes études ont démontré que l'huile essentielle de romarin à un effet bénéfique pour la protection de la Mozzarella contre la croissance de *L. monocytogenes* (Tayel, Hussein, Sorour, & El-Tras, 2015) sans avoir une détérioration de la qualité organoleptique du fromage.

D'autre part l'addition de l'extrait de romarin a été utilisé avec succès comme antioxydant pour la préservation des lipides du lait de vache (Qiu, Jacobsen et Sørensen, 2018).



Figure2 : Le romarin.

## Partie II : Les plantes en tant que bio-conservateur

---

### 1.2. L'écorce de Grenade

L'écorce de grenade (*Malicorium*) est une partie externe et dure du fruit ( **Figure 3**). Elle présente une activité Antioxydant grâce à ses composés phénoliques qui réduisent l'oxydation de lipide. D'autres part elle contient des flavonoïdes tels que: lutéoléine, quercétine et punicalin (**Heber et al., 2006**),des tanins et renferme également des acides hydroxy cinnamiques(**Ephraim P. Lansky& Newman, 2007**).

Dans le domaine alimentaire, l'écorce de grenade est utilisée pour conserver les produits laitiers.

Des études ont été pratiquées pour le fromage kalari (un fromage artisanal très reconnue en Inde). Ce dernier a été trempé dans l'extrait aqueux d'écorce de Grenade pendant 30 S ensuite le fromage a été égoutté et stocké à 4 C° pendant 28 jours. Après cette période une diminution significative de la détérioration oxydative des lipides et une faible croissance de microorganisme ont été observées dans les fromages trempés par rapport au fromage témoin (**Mahajanal.,2015**).



**Figure 3** : L'écorce de Grenade.

### 1.3 Thé vert

Le thé vert.« *Camellia sinensis* » est un arbuste à fleur de la famille des Théacée (**Figure 4**). Il est caractérisé par la catéchine « un groupe d'antioxydant de flavonoïdeïde » précisément L'épigallocatechine-3-gallate (EGCG) qui est la principale catéchine trouvée dans le thé vert avec un potentiel de conservation important, car elle inhibe les maladies d'origine alimentaire et contient des antioxydants (**Nikoo et al .,2018**).

Des tests ont été réalisés pour la mise en évidence de l'activité de catéchine sur le fromage au lait pasteurisé d' ou un échantillon a été additionné de catéchine et l'autre n'en contenant



## Partie II : Les plantes en tant que bio-conservateur

pas. Les résultats obtenus ont montré que le taux d'Activité Antioxydant avec catéchine Est plus élevé comparant au témoin. Cela signifie que la catéchine est responsable de la Stabilisation de fromage ainsi la prolongation de la date de consommation (**Rashidinejad et al.,2013**).



**Figure 4 :** Le thé vert

### 1.4 Thym

Une plante très retrouvée du côté méditerranéen et fait partie de la famille des lamiacées. Les deux espèces les plus reconnues sont *Thymus Vulgrais* et *Thymus Mastichina* (**Figure 5 ,6**). Elles se présentent sous forme d'un sous-arbrisseau. Cette plante contient des composant spécifiques comme les huiles essentielles « thymol », les antifongiques « linalol et le géranol » et les flavonoïdes. Il a été employé dans l'industrie alimentaire pour les fromages autant qu'un bio conservateur en utilisant ces extraits et Les HE qui ont montrés des propriétés antimicrobienne contre les pathogènes. Prenant l'exemple de fromage Fêta une dose de (0,1ml/100 g) d'huile essentiel a été rajoutée, celle-ci a inhibé la croissance d'*E. coli* et *Listeria monocytogenes* (**Govariss et al.,2011**).

Plusieurs études ont été faites pour la mise en évidence de l'effet antibactérien de l'huile de thym dans le fromage frais de chèvre et pour le fromage cheddar râpé ont reconnu l'amélioration de la durée de conservation. (**Han, Patel, Kim et Min, 2014 ; Zantar et al., 2014**) par contre l'HE a représenté des obstacles malgré son efficacité à la protection de la matrice fromagere et la prolongation de vie, car en cas de forte dose d'HE il peut devenir toxique.



**Figure 5 :** *thymus Vulgaris*.



**Figure 6 :** *thymus Mastishina*.

## Partie II : Les plantes en tant que bio-conservateur

La mise en évidence de l'activité antimicrobienne de plantes aromatiques ajoutées au fromage est décrite dans le tableau suivant.

**Tableau II:** Activité antimicrobienne des plantes aromatiques et des huiles essentielles ajoutées aux fromages (Gouvea,F et al.,2017).

Type de fromage	Antimicrobien naturel (Source et concentration)	Activité inhibitrice (microorganismes, numération et conditions de Stockage)	Référence
<b>Fêta</b>	Origan (0.1mL 100g <sup>-1</sup> )Thym (0.1mL 100g <sup>-1</sup> )	Inhibition de <i>L. monocytogenes</i> et <i>E. coli</i> 0157, après stockage sous atmosphère modifiée (50% de CO <sub>2</sub> et 50% de N <sub>2</sub> ) à 4°C	<b>Govaris et al. (2011)</b>
<b>Cheddar</b>	Ail (trempé 25g de fromage dans 100mL de solution d'extrait de plante).	Inhibition de <i>L. monocytogenes</i> après stockage à 23°C pendant 9 jours.	<b>Shan et al. (2011)</b>
<b>Kareich</b>	Cayenne (3%) ou Poivre Vert (9%)	Inhibition de <i>S. aureus</i> (1x10 <sup>8</sup> UFC g <sup>-1</sup> ) à des niveaux indétectables dans les 2 jours suivant le stockage.	<b>Wahiba et al. (2010)</b>
<b>Domiaty</b>	Huile de graines de cumin noir (0,1% et 0,2%)	Diminution de salmonella et E ;coli .	<b>Hassanien et al. (2014)</b>
<b>Fromage de brebis</b>	Huile essentielle de Romarin .	Empêche la croissance de <i>Clostridium</i> spp. compte 3log UFC g <sup>-1</sup> affiné 5 mois à 12°C	<b>Moro et al. (2015)</b>
<b>Modèles imitant Coelho Cheese</b>	Huiles essentielles de Thymus.	Réduction de 1,3log UFC mL <sup>-1</sup> (par rapport au comptage initial) de <i>L. Monocytogenes</i> incubés à 10°C pendant 24h	<b>Carvalho et al. (2015)</b>

## Partie II : Les plantes en tant que bio-conservateur

<b>À base de cheddar Médias</b>	Cannelle, ail (625µg mL <sup>-1</sup> ), citronnelle (550µg/ mL ), cresson (475µg mL <sup>-1</sup> ), romarin (750µg/ mL ), sauge (825µg/ mL) et extraits d'origan (950µg mL)	Toutes les concentrations d'extrait ont inhibé individuellement la population de <i>L. monocytogenes</i> (4x10 <sup>5</sup> UFC mL <sup>-1</sup> ) incubée à 37°C pendant 24 heures	<b>Tayel et al. (2015)</b>
<b>Fior de Latte</b>	Huile essentielle de thym et sauge (1500mg kg <sup>-1</sup> )	Inhibition de <i>Pseudomonas</i> spp et des coliformes stockés à 10°C pendant 6 jours	<b>Tayel et al. (2015)</b>
<b>Lactoserum, lactoserumRequeson</b>	Safranal (35µg kg <sup>-1</sup> )	Inhibe plus de 15 % de croissance de <i>Penicillium verrucosum</i> (population de 10 <sup>5</sup> UFC /mLde spore	<b>Libran et al. (2014)</b>

## 2. Artémisia

### 2.1. Généralité

C'est une plante connue depuis des millénaires. L'*Artemisia* a été décrite par l'historien grec Xénophon au début du IV siècle avant J-C, dans les steppes de la Mésopotamie.

Elle a ensuite été répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Claudio de Asso y del Rio.

C'est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail. Elle présente une odeur caractéristique d'huile de thymol et un goût amer d'où son caractère astringent (**Eloukili, 2013**).

Le genre *Artemisia* appartient à la famille des Astéracées: c'est l'un des genres le plus répandu et le plus étudié de cette famille. Il contient un nombre variable d'espèces allant jusqu'à 400 espèces (**Mucciarelli and Maffei., 2002**). La variabilité intra-spécifique existant peut être d'origine géographique, génétique, saisonnières ou même écologique (sol, humidité) (**Zaimetal,2012**).

Historiquement l'Armoise a été un genre productif dans la recherche de nouveaux composés biologiquement actifs. Les investigations photochimiques ont montré que ce genre est riche en sesquiterpènes, monoterpènes, flavonoïdes et coumarines (**Khiredine, 2012**).

## Partie II : Les plantes en tant que bio-conservateur

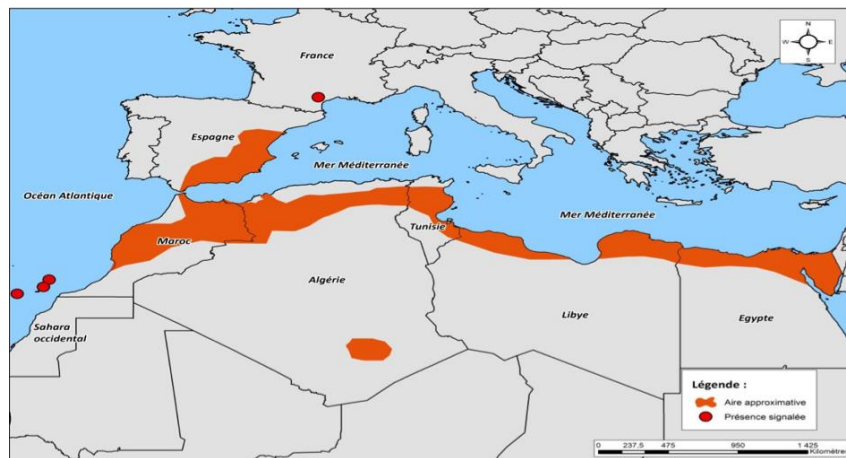
### 2.2 Répartition géographique

- ❖ Local : les Hauts plateaux et le Sahara septentrional
- ❖ Régional : Afrique du Nord
- ❖ Mondial : Espagne, Afrique du Nord et Asie occidentale

Le genre *Artemisia* est une plante spontanée très répandue en Afrique du nord et au moyen – orient (**Figure 7**). Elle affectionne les climats secs et chauds et existe sous forme de peuplements importants dans les zones désertiques (**Hurabielle. M.,et al 1981**).

Elle est beaucoup plus répandue dans le sud-est et le sud de l'Espagne (**Salido et al., 2004**).

*Artemisia* est très présente dans les hauts plateaux, les zones steppiques et au Sahara central dont le taux de recouvrement est estimé entre 10 et 60 %. On la trouve également dans des zones proches du littoral (**Bendahou, 2007**).



**Figure 7 : Répartition géographique d'artemisia**

### 2.3 Intérêt de la plante

*Artemisia* a été utilisée, tout d'abord, comme aromatisant dans le thé et le café, puis est devenue une panacée dans la médecine arabo musulmane (**Bezza et al., 2010**).

Traditionnellement L'*Artemisia* était utilisée depuis longtemps pour traiter plusieurs maladies : lors d'un désordre gastrique tel que la diarrhée et les douleurs abdominales et est aussi utilisée en tant que remède contre l'inflammation du tractus Gastro intestinal (**Gharabi, 2008**). Plusieurs études scientifiques ont également prouvé l'efficacité de L'*Artemisia* en tant qu'agent antidiabétique, antiparasitaire, antibactérien, anti leishmaniose, antiviral, antioxydant, anti malarien, antispasmodique et antihémorragique. (**Djali et Hamadi, 2017**)

### 3. *Artémisia herba alba*

#### 3.1 Présentation

*Artemisia herba alba* est une plante dressée à tiges nombreuses, tomenteuses de 30 à 50 cm de hauteur et ses feuilles sont courtes (**Figure 8**). Elle est caractérisée par son arôme pénétrant, agréable et fort, tandis que le goût est extrêmement amer (**Fleisher et al. 2002**).

La période de floraison est généralement comprise entre mai et juin jusqu'en octobre dans certaines régions. Cette espèce a une croissance végétative en automne (grande feuille) puis à la fin de l'hiver jusqu'au printemps (petite feuille) (**Mohamed et al., 2010 ; Vernin et al., 1995**).

#### 3.2 Composition chimique

L'espèce d'*Artémisia herba alba* est riche en métabolites secondaires tels que les Poly phénols, les flavonoïdes, les lactones, les tanins et les huiles essentielles (**Kundan et Anupan, 2010 ; Amor, 2010 ; Alwahibi et al., 2018**).

Les flavonoïdes détectés montrent une diversité structurale allant des flavonoïdes communs (flavones glycosides et flavonols) jusqu'aux flavonoïdes méthylés qui sont inhabituels. Les flavonoïdes glycosides comprennent les O-glycosides tels quercitine-3-glucoside et les flavones comme : C-glycosides qui sont rares dans l'ensemble des Astéracée (**Saleh et al., 1987 ; Salah et Jager., 2005**).

En plus des lactones et des flavonoïdes, l'analyse photochimique a montré que la composition des huiles essentielles de l'*Artémisia herba alba* est riche en monoterpènes, triterpènes, pentacycliques, santonines, coumarines et les tanins (**Mohamed et al., 2010**).



**Figure 8 :** Vue Touffe d'*Artémisia herba alba*

#### 3.3 Activités biologiques d'*Artemisia Herba Alba*.

- **Activité antibactérienne**

L'*Artemisia herba alba* est une plante médicinale utilisée dans l'aromathérapie pour ses propriétés et en particulier son huile essentielle (**Yashphe et al. 1979**) ont testé l'activité



## Partie II : Les plantes en tant que bio-conservateur

Antibactérienne d'*Artémisia herba alba*, et ont trouvé que seule l'huile essentielle a une activité antibactérienne efficace contre quelques bactéries gram positif (*Streptococcus hemolyticus* et *Staphylococcus aureus*) et quelques bactéries gram négatif (*Escherichia coli*, *Shigella sonnei* et *Salmonella typhosa*). Des autres études sur l'extrait d'armoise blanche ont montré qu'il possède une action inhibitrice contre des bactéries gram positif et gram négatif.

- **Activité anti-parasitaire**

Les plantes du genre *Artémisia herba alba* contiennent un sesquiterpène lactone appelé: *Artemisinine*. Ce composant constitue le métabolite secondaire le plus important chez toutes les espèces et est considéré comme une drogue anti malariale très efficace contre le parasite qui cause la malaria: le *Plasmodium falciparum* (Donrop et Day., 2007).

### 4. *Artémisia campestris*

#### 4.1 Présentation

L'*Artemisia Campestris* est un arbuste à peine aromatique (chalchat et al 2003). C'est une espèce polymorphe et qui peut se trouver avec six sous espèce distinguées par les données morphologique et taxonomique (Figure 9).



Figure 9: Vue d'une Touffe d'*Artemisia campestris*

#### 4.2 Composition chimique :

De nombreuses études chimiques ont révélé qu'*Artemisia campestris* a presque la même composition chimique que *herba alba* sauf l'absence des lactones. D'après (Akrouf et al., 2001 ; Juteau et al., 2002), la composition des huiles essentielles regroupe:  $\gamma$ -terpinène, capillène, 1-phenyl-2,4-pentadiyne, spathulenol, méthyleugénol et p-cymène et  $\beta$ -pinène. D'autre part les flavonoïdes identifiés chez *Artemisia campestris* sont: flavones (apégénine), flavonol (kaempférol-7-méthyle), flavanone (naringénine) et dihydroflavonols (taxifoline-7-méthyle) (Valant et al., 2003).

Les feuilles d'*Artemisia campestris* contiennent aussi des alcaloïdes et des saponines. (Naili et al., 2010).

## Partie II : Les plantes en tant que bio-conservateur

---

### 4.3 Activités biologiques

En plus de leurs utilisations traditionnelles, *Artémisia campestris* possède nombreuse Propriétés biologiques, parmi lesquelles on cite les plus importantes :

- **Activité Antioxydantes**

En effet cette plante est riche en composés doués d'activité antioxydante tels que : les Flavonoïdes, les polyphénols et les tanins. Ces différents constituants exercent ses actions antioxydant en inhibant la production de l'anion superoxyde, l'hydroxyle, comme ils inhibent la peroxydation lipidique au niveau des microsomes (**Bruneton, 1999**).

- **Activité antimicrobienne**

(**Naili et al .,2010**) ont testé l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux des feuilles d'*Artemisia Campestris*, et ont trouvé que l'activité de cet extrait a été plus efficace contre les bactéries gram positif (*Staphylococcus aureus*) que les bactéries gram négatif (*Escherichia coli*).

L'*Artemisia Campestris* possède des propriétés antifongiques, (**Kyeong et ses Collaborateurs 2007**) ont étudié l'effet antifongique de l'extrait aqueux d'*Artemisia Campestris* sur des champignons de mycorhize, les résultats obtenus montrent que l'extrait aqueux possède un potentiel antifongique.

## **Partie III : Matériel et Méthodes.**



## Partie III : Matériels et Méthodes

---

Cette recherche, menée au niveau de l'université Abd rehmane Mira de Bejaia, (Faculté de science de la nature et de vie) a consisté à la mise en évidence de l'effet antibactérien des différentes parties des plantes d'*Artemisia* « *herba alba* et *campestris* » et aussi l'effet de la plante sur la conservation d'un fromage frais.

### 1. Matériel végétal

Les deux plantes *Artemisia herba halba* et *Artemisia campestris* sont été récoltées le 28 avril 2022 à la wilaya de m'silla précisément à ben serrour(**Figure10**). Après la récolte, le matériel végétal est nettoyé, lavé à l'eau de robinet et rincé à l'eau distillée puis séché à 45°C pendant 24h. Les feuilles et les tiges de la plante sont ensuite séparées, broyées et conservées dans des bocaux en verre à l'abri de la lumière et de l'humidité.



**Figure10** : Plante d'*Artémision herba alba*.

### 2. Extraction aqueuse :

L'extraction débute par macération dans l'eau distillée en raison de 15% (m/V) pour les deux espèces « *herba alb* et *Campestris* » à une température ambiante, après une agitation pendant 10 min ont les récupère dans des flacons en verre et conservé à 4°C pendant 24h.

L'extrait aqueux a été filtré par un papier filtre, ensuite récupère et conservé au réfrigérateur à 4°C jusqu'à utilisation ultérieur.

### Partie III : Matériels et Méthodes

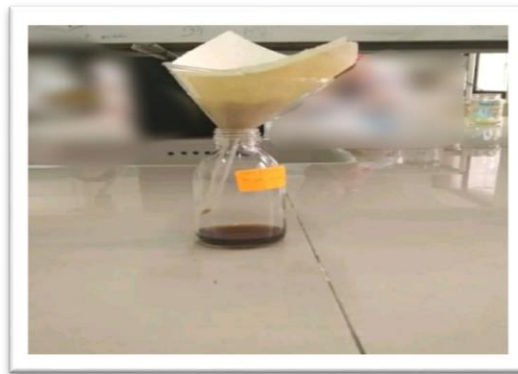
Les étapes de l'extraction aqueuse sont représentées dans les figures et le schéma suivants.



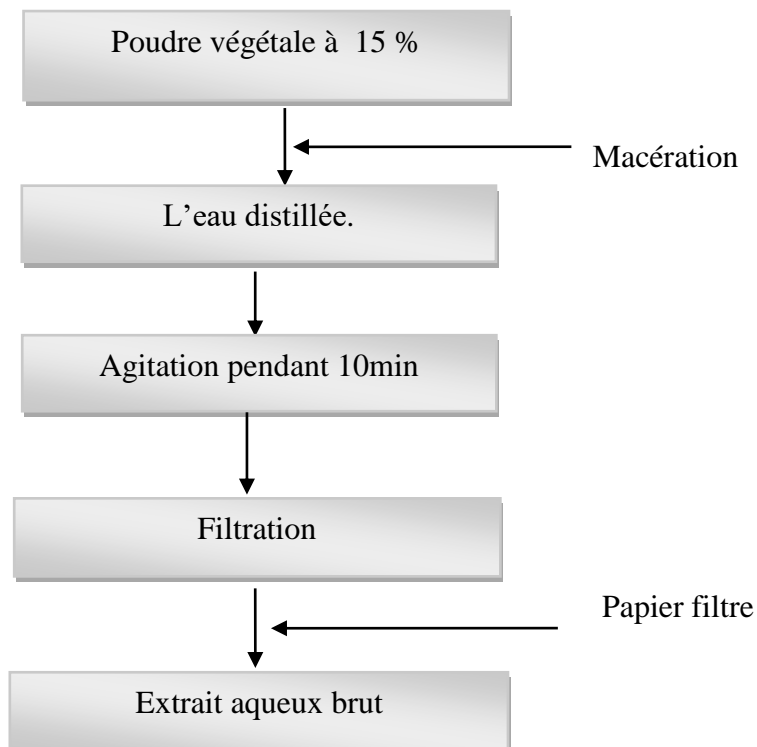
**Figure 11** : Séchage des plantes



**Figure 12** : Broyage de plante



**Figure 13** : Filtration d'extrait aqueux



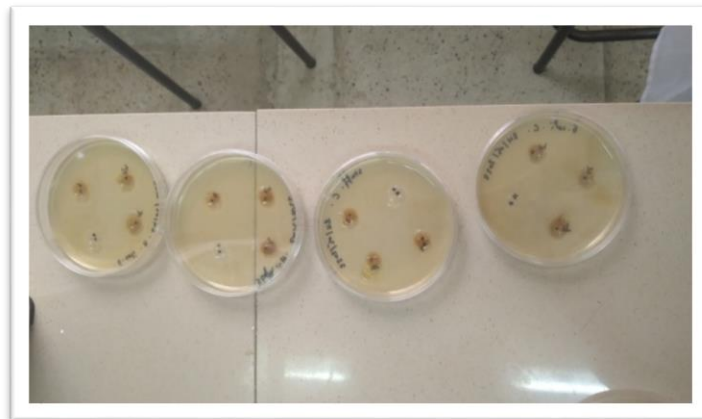
**Figure 14** : Diagramme des étapes d'extraction aqueuse.

### 3. L'évaluation de l'activité antibactérienne

Pour mettre en évidence l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* et *campestris*, nous avons utilisé la méthode de diffusion sur gélose « test de puits ».

La méthode des puits est choisie dans cette étude pour sa fiabilité et simplicité, Elle fournit des résultats préliminaires sur la sensibilité des souches grâce à l'apparition ou non des zones d'inhibition. L'effet antibactérien des deux espèces d'*Artemisia* a été réalisé à l'égard d'*Escherichia Coli* et *S.aures* (**Figure 15**).

La souche cible est ensemencé en masse à  $10^7$  UFC /ml sur gélose Muller Hinton, après solidification de la gélose, des puits de 8 mm de diamètre ont été creusés, remplis avec 150ul de l'extrait à tester et diffusé à 4°C pendant 2h. Après la diffusion, les boîtes ont été incubées à 37°C/24h.



**Figure 15** : Test des puits .

### 4. Lait cru

#### 4.1 Origine du lait

Le lait utilisé est un lait cru provenant d'une ferme à oued Ghir (wilaya de Bejaia), Il a été récupéré 2h après la traite, conservé et transporté à froid à l'aide d'une glacière.

#### 4.2 Coagulant

La présure sous forme de poudre origine animale, a été utilisée dans la transformation de lait en fromage.

#### 4.3 Analyse du lait cru

##### 4.3.1 Analyse physico –chimiques

- Détermination de pH

## Partie III : Matériels et Méthodes

---

Un pH-mètre a été utilisé pour déterminer le pH du lait cru .

La valeur du pH a été obtenue en prolongeant l'électrode, qui a été rincée avec de l'eau distillée et essuyée dans 20 ml du lait cru, la lecture est directe sur l'écran de l'appareil.

La valeur de pH a une importance exceptionnelle sur l'état de fraîcheur du produit ou sur sa stabilité (MATHIEU, 1998).

- **Détermination de l'acidité Titrable :**

L'acidité Dornic est déterminée par le titrage de la soude (NaOH) (1/9N) en présence de quelques gouttes de phénolphthaléine à 1% (Larpent, 1997).

10 ml du lait cru a été versé dans un Becher, additionné de 03 à 04 gouttes de phénolphthaléine et titré avec la soude jusqu'à virage de couleur en rose. L'acidité est déterminée Selon Luquet 1985 par la formule suivante :

$$\text{Acidité (°D)} = V(\text{NaOH}) \times 10$$

V(NaOH): Volume de (NaOH) utilisé pour titrer l'acide lactique contenu dans les 10 ml de lait.

### 4.3.2 Analyse microbiologique du lait

L'analyse microbiologique du lait cru est une étape clé, elle détecte l'état hygiénique de produit par la présence de la flore pathogène ainsi la flore d'altération.

### 4.3.3 Préparation des dilutions

À l'aide d'une micropipette 1ml de lait cru a été prélevé, puis l'introduit dans un tube contenant 9 ml de l'eau physiologique.

Une série de dilution a été réalisée de  $10^{-1}$  jusqu'à la dilution  $10^{-7}$ .

- **Dénombrement de la flore totale**

La FTAM s'agit de l'ensemble des microorganismes (pathogènes ou d'altération) capables de se multiplier en aérobiose (Verne-bourdais *et al.*, 2002). À partir de dilutions  $10^{-6}$  1ml a été prélevé etensemencé en masse en utilisant la gélose PCA en surfusion. L'incubation est réalisée à 30°C pendant 72 h.

- **Recherche et dénombrement des coliformes**

Le dénombrement consiste à ensemencer en masse 1ml d'une dilution  $10^{-6}$  sur le milieu V.R.B.L . L'incubation est réalisée à 37°C pendant 48 heures.

- **Recherche des *Staphylocoques***

1 ml de la dilution  $10^{-2}$  a été prélevé etensemencé en masse sur le milieu Baird Parker Additionné avec tellurite de potassium. L'incubation est réalisée à 37 °C pendant 48 h.

- **Dénombrement des levures et moisissures**

## Partie III : Matériels et Méthodes

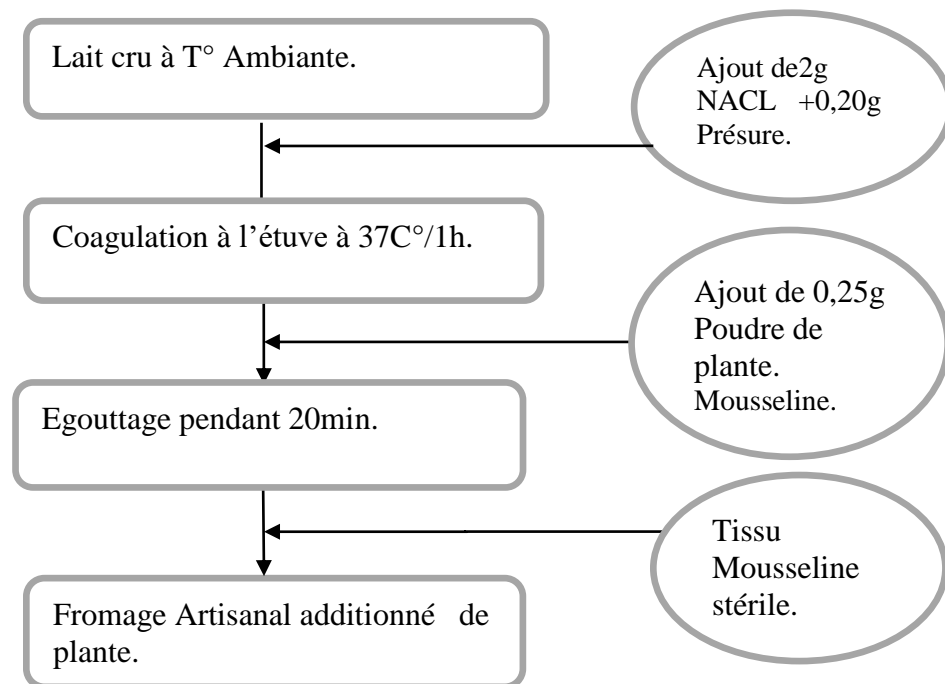
1 ml de la dilution  $10^{-6}$  a été prélevé et ensemencé en masse sur milieu OGA, L'incubation a été réalisée à  $30^{\circ}\text{C}$  pendant 3-5 jours.

- **Dénombrement de bactérie lactique**

1 ml de la dilution  $10^{-6}$  a été prélevé et ensemencé en masse sur le milieu MRS. L'incubation a été réalisée à  $30^{\circ}\text{C}$  pendant 24 /48 h.

### 5 Etape de production de fromage

La production de fromage artisanal consiste les étapes décrites dans le schéma suivant :



**Figure 16 :** Diagramme de production des fromages.

#### 5.1 Coagulation

Pour la fabrication du fromage, des volumes de 250 ml de lait cru ont été versés dans des bécher, puis 2g de Nacl et 0,2g de présure ont également été ajoutés. A l'aide d'une cuillère, une homogénéisation a été effectuée, ensuite les échantillons du lait ont été incubés à  $37^{\circ}\text{C}/1\text{h}$ .

Après l'incubation et la formation des caillés, des quantités de 0,25g de poudre de plante ont été additionnés (**Figure 17**).



**Figure 17 :** Les échantillons de lait.

### 5.2 Egouttage

Les caillés obtenus ont été pressé à l'aide de tissu mousseline stérile pendant 20min, pour l'objectif de débarrasser le maximum de lactosérum(**Figure 18**)



**Figure 18:** L'égouttage.

Les composant utilisé dans ce fromage est mentionnée le tableau suivant :

**TableauIII :** Preparation des quatres fromages .

Quantité / Fromage	Herba alba (g)	Campestris (g)	Le lait (ml)	Nacl (g)	Presure (g)
01	0,25	0	250	2	0,2
02	0	0,25	250	2	0,2
03	0,125	0,125	250	2	0,2
04	0	0	250	2	0,2

## Partie III : Matériels et Méthodes

### 5.3 Analyse physicochimique et microbiologique

#### 5.3.1 Analyse physico chimique du fromage

Pour les analyses physicochimiques, des suspensions ont été réalisées en ajoutant 20ml d'eau distillé pour 2g du chaque fromage à 45C°.

- **Mesure de pH :**

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH mètre ,L'ectrode du pH metre a été rincé avec de l'eau distillé,essuyé et inseré dans chaque solution mere. La valeur de pH est lure directement sur l'ecran de l'appareil .

- **Mesure Acidité titrable ( dornic)**

Les solutions mères obtenues de chaque fromage, ont été additionnées de 2à 3 goutte rouge phénolphtaléine 1%et titrées par NaOH jusqu'a l'apparition de la couleur rose pale (**Shori et Baba, 2013**). Ces mesures sont exprimées selon la formule suiante:

$$\text{TTA}(\%) = \frac{V(\text{NaOH}) \times 0,1 \times 100}{m} \times 0,009$$

Tel que :

**V (NaOH)** : volume de NaOH utilisé pour la titration (ml).

**0,1** : Normalité de NaOH (N).

**10** : Facteur de dilution 10<sup>-1</sup> dans le cas du fromage

**100** : pourcentage

**0,009** : coefficient correspondant à l'acidité lactique

#### 5.3.2 Analyse microbiologique

Les analyses microbiologiques ont pour but de chercher et denommer les germes indisrables et pathogenes qui provoquent la contamination et entraînent une détérioration du fromage et une réduction de la durée de conservation (**Spano et al., 2003**) .

- **Preparation d'une serie de dillution**

Suivant la norme NF V08-010 (mars 1996) (Afnor), des solutions mères à 10<sup>-1</sup>ont été préparées à base de 1g de fromage immergé dans 9ml eau physiologique.

Des séries de dilutions ont été préparées à base de solution mère 10<sup>-1</sup> jusqu'à 10<sup>-7</sup> pour chaque type de fromage

**TableauIV** : Denombrement de la flore microbienne d'un fromage

La flore.	Dillution.	Miliuex de culture.	Temperature d'incubation.
-----------	------------	---------------------	---------------------------

### Partie III : Matériels et Méthodes

---

<b>FTAM.</b>	$10^{-6}$	PCA	30°C/72H
<b>BL.</b>	$10^{-6}$	MRS	30°C/ 24-48H
<b>Coliformes.</b>	$10^{-6}$	VRBL	37°C/24-48H
<b>Levure moisissure.</b>	et $10^{-6}$	OGA	30°C /72 -5jours
<b>S.a ureus</b>	$10^{-2}$	BAIRD PARKER + tellurite de potassium	37°C/24-48H



## **Partie VI : Résultats et Discussion.**

## Partie VI : Résultats et discussion

### 1. La plante

#### 1.1 Extraction aqueuse

Les résultats de l'extraction aqueuse de la partie aérienne de plante *Artemisia* (Figure 19) réalisé par macération sont décrites dans le tableau suivant.

**Tableau V** : L'apparition des extraits par rapport aux parties aériennes des plantes.

Espèce.	Aspect.	Couleur.		
		T : marron	F : marron clair	M : marron foncé
<i>Campestris</i>	Liquide	T : marron	F : marron clair	M : marron foncé
<i>Herba Alba</i>	Liquide	T : marron foncé	F : marron foncé	M : marron foncé

T : Tige

M : Mélange entre (T+F)

F : Feuille.



**Figure 19** : Les extraits aqueux d'Herba Alba.

#### 1.2 Etude du pouvoir antibactérien d'extraits aqueux

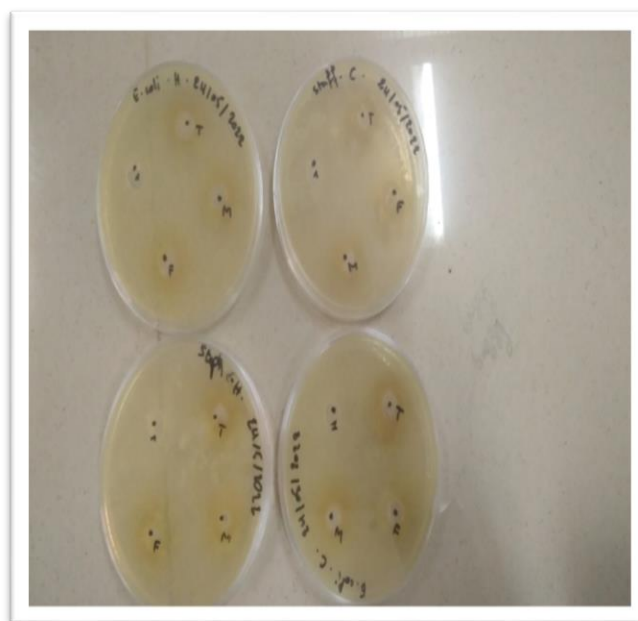
Dans ce travail, six extraits aqueux de la partie aérienne d'*Artemisia* et deux souches cibles ont été utilisées. Les résultats de tests ont montré que les parties aériennes d'*Artemisia herba alba* et *campestris* possèdent une activité inhibitrice avec des diamètres de zones d'inhibitions qui varient entre 0 à 22mm pour *herba alba* et 0 à 24 mm pour *campestris*.(Tableau VI)

## Partie VI : Résultats et discussion

**Tableau VI.** : La zone d'inhibition (mm) par rapport aux espèces

Souche Espèce	Zones d'inhibitions <i>E.coli</i> (mm)	Zones d'inhibitions <i>S.</i> <i>aureus</i> (mm)
<b>Herba Alba</b>	T : absence F : 20 mm M : absence	T : 18 mm F : 22 mm M : 17 mm
<b>Campestris</b>	T : absence F : 22 mm M : absence	T : 17 mm F : 24 mm M : 23 mm

T : Tige      F : Feuille      M : plante complète.



**Figure 20** : Les zones d'inhibitions d'extrait aqueux à l'égard d'*E. coli* et *S.aureus*.

Pour *herba alba*, seule la feuille a révélé une activité inhibitrice contre la souche *E. Coli* avec une zone d'inhibition de 20mm, ainsi que l'absence de zone pour la tige et le mélange. D'autres part, toute les parties aériennes (tige, feuille et mélange) ont révélé une zone d'inhibition de 18mm, 22mm et 17mm respectivement contre la souche *S.aureus* (**Figure 20**).

Pour *campestris*, seule la feuille a révélé une activité inhibitrice contre la souche *E. Coli* avec une zone d'inhibition de 22 mm ainsi que l'absence de zone pour la tige et le mélange. D'autres parts toutes les parties aériennes (tige, feuille et mélange) ont montré une

## Partie VI : Résultats et discussion

zone d'inhibition de diamètre 17 mm, 24 mm et 23 mm respectivement contre la souche *S.aureus*.

Nous constatons que l'extrait aqueux de feuille *Artemisia herba alba* et *Artemisia campestris* ont un effet antibactérien plus grand pour *S.aureus*, ceci est due a l'hypersensibilité des bactérie Gram + aux température et l'absence de la membrane externe (Balentine et al.,2006).

(Naili et al (2010) ont testé l'activité antibactérienne de l'extrait et aqueux des feuilles d'*Artemisia Campestris* et *herba alba*, ils ont trouvé que l'activité de ces extraits ont été plus efficace contre les bactéries Gram positif (*Staphylococcus aureus*) que les bactéries Gram négatif (*Escherichia coli*) ce qui concorde a nos résultats (Figure 21).

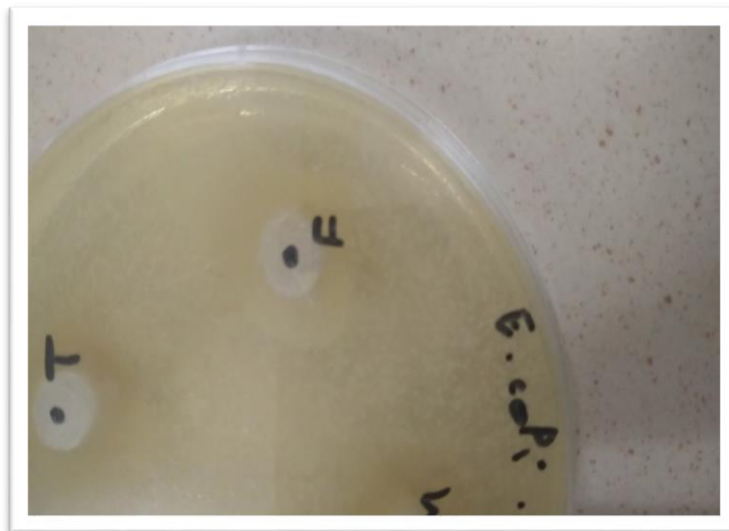


Figure 21 :La zone d'inhibition d'extrait de la feuille sur la souche E. Coli.

### 2. Lait cru

#### 2.1 Analyse physico chimique

- **Mesure de pH**

Le lait présente un pH d'une valeur moyenne de 6,61 qui coïncide avec la norme pour le lait de vache frais qui est entre (6,6 et 6,8). Selon J.O.R.A (2004),

Le pH est au voisinage de la neutralité, ce qui permet une longue conservation du produit en sauvegardant ses qualités organoleptiques, et sa valeur nutritionnelle (Mathieu, 1998)

Le pH n'est pas une valeur constante et peut varier selon le cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation (Diao,2000).

- **Acidité titrable**

La valeur de l'acidité Dornic obtenue est 22,6 °D. Elle est supérieure à la norme AFNOR qui est entre (16 et 18 D°) au début de lactation. Cette augmentation peut être due en

## Partie VI : Résultats et discussion

raison que le lait utilisé a été trop chargé permettant la production de l'acide plus élevé.

L'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car elle Permet d'apprécier la qualité d'acide produit par les bactéries ou les éventuelles fraudes (Joffin, 1999).

### 2.2 Analyses microbiologiques :

Les résultats des analyses microbiologiques du lait cru sont résumés dans le tableau suivant

**Tableau VII** : Résultats des analyses microbiologique du lait cru.

Les flores	Résultats (UFC/ml)
FTAM	$10^9$
Levure et moisissure	Absence
Bactéries lactique	Absence
Staphylocoque	$10^2$
Coliformes	$2 \cdot 10^9$

- **Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile**

Nous avons obtenus durant la période expérimentale une charge de  $10^9$  UFC/ml, il ressort que cette valeur dépasse le seuil fixé par la norme algérienne (J.O.R.A, 2017) , qui est  $10^5$  UFC/ml.

Selon Faye et Loiseau (2002) le lait cru est produit par l'animal sain, dont la traite effectuée dans de bonnes conditions d'hygiène, donne normalement un lait peu contaminé contenant une flore globale de  $10^3$  à  $10^5$  UFC/ml.

- **Recherche de staphylococque**

Nous avons obtenu une charge de  $10^2$  UFC/ml de staphylocoque dans le lait cru .Ce qui est conforme à la norme (JORA, 2017) qui est de  $10^2$  à  $10^3$  germes dans le lait cru.

- **Dénombrement du coliforme**

La valeur obtenue des est  $2 \cdot 10^9$  UFC/ml Le résultat de nos analyses microbiologiques montre que le nombre des coliformes dans l'échantillon du lait dépasse les normes déterminé dans le (JORA, 1998).

La contamination du lait par les coliformes due aux mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène pendant la traite.

- **La flore lactique**

Dans cette expérience ya une absence totale des colonies sur la boite à pétri après l'incubation, cela est due à l'utilisation d'une dilution  $10^{-6}$

## Partie VI : Résultats et discussion

---

- **Les levures et moisissures**

Les résultats obtenus de la recherche des levures et moisissures dans le lait cru ont montré l'absence de ces germes due à l'utilisation d'une dilution  $10^{-6}$ .

### 3. Production du Fromage

Le fromage obtenu par le procédé standard du fromage frais a abouti au résultat décrits ci-dessous :

**Tableau VIII** : Description du fromage frais.

<b>Les plantes additionnées aux fromages.</b>	<b>Description du fromage</b>
<i>herba alba</i>	Texture lisse. Couleur blanc cassé pointé en vert. Bien aromatisé
<i>Campestris</i>	Texture lisse. Couleur blanc cassé pointé en vert. Peu aromatisé
<b>Mélange</b>	Texture un peu granuleux Couleur peu jaunâtre pointé en vert. Odeur acceptable.
<b>Témoin</b>	Texture lisse. Couleur blanchâtre. Sans aromatisation.

Les résultats de la production du fromage ont démontrées que : Le fromage additionné de *Campestris* se caractérise par un aspect lisse, une couleur blanche cassé avec des taches vertes (résidus de poudre de *Campestris* récupérés lors de l'égouttage) et une légère odeur. Nous avons trouvé aussi les mêmes propriétés du fromage avec Herba Alba mentionné en haut, mais avec une odeur plus forte.

Le fromage avec le mélange de plante est jaune avec une teinte verte, une texture lisse et une odeur distincte. En outre le fromage témoin est caractérisé par une couleur blanchâtre et

## Partie VI : Résultats et discussion

une texture lisse sans aucune aromatisation.

- Les fromages obtenus sont représentés ci-dessous :



Figure 22 : Fromage additionné de *Campestris*



Figure 23 : Fromage témoin.



Figure 24 : Fromage additionnée H.A



Figure 25 : Fromage avec mélange.

### 3.1 Analyse physico chimiques du fromage

- Mesure de pH :

Les résultats trouvés sont décrits dans le tableau suivant :

Tableau IX : Les valeurs du ph en fonction du fromage frais.

Type de fromage.	La valeur de pH.
Fromage avec Campestris.	5,05
Fromage avec <i>Herba Alba</i> .	5,16
Fromage avec mélange.	5,2
Fromage Témoin.	4,9

Le mélange dans ce cas désigne l'ensemble des deux plantes d'*Artemisia* .

## Partie VI : Résultats et discussion

Les valeurs de PH varient de 5,05 et 5,20 pour les échantillons avec poudre de plante et 4,9 pour le témoin.

On constate que les valeurs trouvés pour les trois essaies sont élevés par rapport aux normes Algériennes qui sont compris entre 4,4 et 4,60 (J.O.R.A, 1993), contrairement au témoin qui est doté de 4,9 celle-ci est moins que les premiers types mais il ne conforme pas l'énorme, par contre il est proche de la valeur trouvé par (Hajj Semaan et al.,2011) qui est 4,73. Cette augmentation peut être due au mal égouttage du fromage.

### ❖ L'acidité titrable :

L'Acidité dornic ( $^{\circ}\text{D}$ ) est détecté par le virage de couleur en rose pâle lors de rajout un volume précis de NaOH.

**Tableau X :** la mesure d'acidité titrable en fonction de type du fromage.

Le type de Fromage	Acidité titrable ( $^{\circ}\text{D}$ )
Fromage avec C	23,4
Fromage avec H. A	22,6
Fromage avec mélange	18
Fromage Témoin	22,05

D'après nos résultats, les fromages représentent une acidité de l'ordre de  $18^{\circ}\text{D}$ ,  $23,4^{\circ}\text{D}$ ,  $22,6^{\circ}\text{D}$  et  $22,05^{\circ}\text{D}$  respectivement pour fromage avec mélange, *campestris*, *herba alba* et témoin (Tableau X).

Les résultats de l'acidité titrable ont montré que le fromage avec mélange de plante est plus acide ce qui accorde avec la valeur de pH. Une diminution des valeurs est maintenue pour les fromages témoin, avec *campestris* et *herba alba* en raison de la surcharge en germe.

### 3.2 Résultat d'Analyses microbiologiques :

Les analyses microbiologiques du fromage sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau XI:** Résultats de l'analyse microbiologique de fromage.

Les Fromage additionné de BL plante	BL (UFC/ml)	FTAM (UFC/ml)	Staph (UFC/ml)	Coliforme (UFC/ml)	Levure et moisissure (UFC/ml).
Fromage avec <i>Campestris</i> .	$2.10^6$	$2.10^8$	$9.10^2$	$2.10^8$	$1.10^7$
Fromage avec <i>Herba Alba</i> .	$1.10^6$	$1.10^8$	$2.10^2$	$1.10^8$	$1.10^6$



## Partie VI : Résultats et discussion

Fromage avec Mélange.	$1.10^7$	$3.10^8$	$5.10^2$	$8.10^7$	$2.10^7$
Fromage Témoin.	$2.10^8$	Absence	$3.10^2$	$1.10^8$	$2.10^7$

- **Bactérie Lactique :**

Le dénombrement de la flore lactique a mené à des charges importantes ou on a trouvé ;  $1.10^7$  UFC/ml,  $1.10^6$ UFC/ml et  $2.10^6$ UFC/ml  $2.10^8$ UFC/ml pour le fromage avec le mélange, *herba alba*, *campestris* et pour le fromage témoin respectivement (**Tableau XI**)

Dans ces analyses, on révèle une faible diminution de charge pour fromage (*herba alba* et *campestris* et le mélange) par rapport au fromage témoin. Mais leur présence est toujours existante, ce qui prouve que la plante *artemisia* a un effet antibactérien sur la charge initiale. **Gammariello et al. (2008)** ont rapporté dans une étude que les extraits de plantes et HE d'espèces d'orange, de pamplemousse, de citron ont été ajoutés au fromage Fiori di Latte, n'ont pas affecté la survie des bactéries lactiques ce qui concorde à nos résultats.

- **Dénombrement de la FTAM :**

D'après les analyses réalisées au fromage nous avons trouvé une charge de  $3.10^8$  UFC/ml Pour fromage avec mélange, d'autre part une croissance de  $2.10^8$ UFC/ml doté envers les fromages avec *campestris*,  $2.10^8$ UFC /ml pour d'Herba Alba et une absence totale pour le témoin (**Tableau 11**). On constate que la charge de germe provient de la plante qui peut être mal traité.

Ces résultats ne concordent pas avec les travaux de (**Cutter,2000**), qui ont démontrées que les extraits brut de plante comme l'origan, le clous de girofle et le thym inhibent la croissance des bactéries d'altération.

- **Recherche des staphylocoques:**

Les résultats de la recherche des staphylocoques sont dotés comme suites :  $5.10^2$ UFC/g,  $9.10^2$  UFC/g et  $2.10^2$  UFC/ml,  $3.10^2$ UFC/ml Correspond aux mélange, *campestris*, *herba alba* et fromage témoin respectivement (**tableau XI**). Le taux trouvé est acceptable et ne signifie pas la présence des enterotoxines qui oblige un taux de  $10^5$ UFC/ml. Selon **Wahiba et al. (2010)** ont obtenu une réduction d'une population de *Staphylocoque* avec l'utilisation d'HE de poivre de Cayenne et de poivre vert dans le fromage Kareich qui concorde à nos résultats.

- **Dénombrements Coliformes :**

Les résultats obtenus montrent que le nombre des coliformes pour les fromages sont comme suites :  $8.10^7$  UFC/ml,  $2.10^8$  UFC/ml et  $1.10^8$ UFC/mlet  $1.10^8$ UFC/ml pour le fromage avec mélange, *Campestris*, *herba alba* et le témoin respectivement. Ces valeurs retrouvées

## Partie VI : Résultats et discussion

---

dépassent la norme **J.O.R.A** la charge tolérée est  $10^3$ UFC/ml.

Cette augmentation est due au lait qui n'a pas subi un traitement thermique, à l'impureté la poudre d'*Artemisia* et à la multiplication de coliforme dans le lait cru avant la formation de fromage.

- **Dénombrement des Levure et moisissure**

Les résultats obtenus ont montré une charge de  $2.10^7$ UFC/ml,  $1.10^7$  UFC/ml et  $1.10^6$ UFC/ml et  $7.10^7$ UFC/ml pour le fromage avec mélange, *campestris*, *herba alba* et le témoin respectivement et l'absence totale de moisissure. Cette note est supérieure par rapport au j'ben contenant une charge  $3.10^4$  UFC/g (**Mennane et al., 2007**).

Une forte teneur en levure et moisissure est due à la contamination de la surface par des spores après l'égouttage et la mauvaise conservation du fromage.

D'autres part ces résultats ne conforme pas les études de, **Vazquez et al. ;2001**) qui ont rapporté que l'ajout d'eugénol, empêchait la production de citrine, une toxine produite par *Penicillium citrinum*, dans le fromage ArzúaUlloa.

# Conclusion

---

## Conclusion

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux des plantes « *Artemisia herba alba* et *Artémisia campestris* » à l'égard de deux souches pathogènes et la production de quatre types du fromage dont trois sont additionnés avec la plante et le dernier n'en contient pas.

Les résultats des analyses de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux ont montré que les deux plantes contiennent une activité inhibitrice avec un diamètre de zone d'inhibition qui varie entre 0 et 22 mm pour *A. herba alba* et 0 à 24 mm pour *A. campestris*. Nos résultats ont montré que l'extrait aqueux de feuille agit sur *E. Coli* avec un diamètre de zone d'inhibition de 22 mm, 24 mm pour *A. herba alba* et *A. campestris* respectivement. Ces résultats montrent que l'effet antimicrobien d'extrait de feuille est plus élevé par rapport aux autres parties vis-à-vis les bactéries testées.

D'autre part les analyses physicochimiques et microbiologiques ont été testées sur le lait cru et le fromage. En se référant aux normes (**J.O.R.A**) les résultats obtenus sur les coliformes, la FTAM, et les moisissures ont été en forte charge dans les deux denrées ce qui ne conforme pas aux normes.

Les résultats obtenus pour le lait et le fromage ont montré une qualité microbiologique acceptable de la flore lactique de  $10^8$  UFC/ml et de *S. aureus*.

Cependant les analyses physicochimiques ont montré une valeur de pH de 6.61 pour le lait qui correspond aux normes contrairement aux fromages additionnés avec plante, une diminution de pH est remarquée. En outre l'acidité dornic pour le fromage est maintenue entre  $23.4^\circ$  et  $18^\circ$  et une valeur de  $22.6^\circ$  est détecté pour le lait ceci ne conforme pas la norme **JORA**.

D'après les résultats obtenus sur les fromages frais démontrent que ce dernier ne peut être conservé qu'à 2 jours, pour cela ce travail pourrait être repris dont les suggestions suivantes sont recommandées :

- ✓ Effectuer un traitement thermique pour le lait.
- ✓ Effectuer un traitement pour les plantes, par lavage avec eau de javel ou alcool.
- ✓ Améliorer les conditions d'hygiène.
- ✓ Evaluer l'activité anti-oxydante de plante sur le fromage

## A

- **Abasso.A (2012).** Therapeutic effect of artimisiaherba-alba aqueous extract added to classical therapy of acquired hyperlipidemia. Iraqi journal of community Medicine 4 : 320-323
  - **Adams, R.P., Barrero, A.F., Lara, A. (1998).** Comparisons of the leaf essential oils of Juniperus phoenicea, J. phoenicea subsp. Eu-mediterranea, Lebr&Thiv. and J. phoenicea var turbinata (Guss.) Parl. Journal of Essent oil Res. 8:367-371.
  - **Aggad H, MahouzF, Ahmed Ammar Y et KihalM.(2009).** Evaluation de la qualitéhygiénique d agricoles. Edition GRET/ ENDA-ERAF Dakar. pp :1-7.
  - **Aidoud, A., (1984)** : “Contribution à l’étude des écosystèmes steppiques
  - **Alias. (1984).** Sciences du lait, principes des techniques laitiers. Edition SEPAIC.Paris.pp : 441- 432
  - **Al-khazrajiS.M . , Al-Shamaony L.A. , Twaij H.A.A. (1993) .** Hypoglycemic effect of artimisiaherba alba .1.Effect of different parts and influence of the solvent on hypoglycemic activity .journal of ethno pharmacology 40:163-166
- Asso.”, Mémoire d’ingénieur USD, Blida, 48 P.

## B

- **Belhattab R, Amor L, Barroso J.G, L.G. Pedro L.G and A. Cristina Figueiredo A.(2014).**Essential oil from Artemisia herba-alba Asso grown wild in Algeria: Variabilityassessment and comparison with an updated literature survey. Arabian Journal ofChemistry. 7(2): p 243-251.
- **Bendahou M. (2007)** Composition chimique et propriétés biologiques des extraits de plante medecinale
- **Benjlali B.,1986.** Sur trios plantes aromatique et médicinales du maroc : armoises , thym et origans. Chimie de leurs leurs huiles essentielles,chimiotaxinoie et propriétés antimicrobiennes ,thèse de doctorat ès-science organique , Institut agronomoquet vétérinaire hassan 2 ,Maroc
- **Beresford ,Suzuk T et Kuwata. (2001).** The effect of casein phosphopeptides on calcium absorption from calcium-fortified milk in growing rats. British. Journal of Nutrition. **85**, 5-10.

- **Bezza L., Mannarino A., Fattarsi K., Mikail C., Abou L., Hadji-Minaglou F., and Bezza L., Mannarino A., Fattarsi K., Mikail C., Abou L., HadjMinaglon F. et Kaloustian J., 2010:** Chemical composition of the essential oil of *Artemisia herba alba* from the region of Biskra (Algeria). *Phytotherapy* , 8: 277-281. Bordeaux, 148.pp: 7-16. Botanique et de phyto-écologie, 193 P.
- **Boudjellal.,(2013).**Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajuga iva*, *Artemisia herba-alba* et *Marrubiumvulgare*) de la région de M'Sila, Algérie P 5-International Union for Conservation of Nature and Natural Resources–IUCN-(2005).A guide to medicinal plants in North Africa. Spain. Pp 43.
- **Boukara S., (2007)** : “Effet du stress salin sur les calcs d’*Artemisia herba alba*
- **BouzidiNebia, 2016,** Etude des activités biologiques de l’huile essentielle de l’armoise blanche « *Artemisia herba alba Asso* », doctorat en sciences de la vie, université Mustapha stambouli de mascara, 182.

## C

- **Caleja.c.et al 2015** foeniculumvalgaremill.commeexhauteur de conservation naturel et promoteur de la santé par incorporation dans le fromage blanc .*Journal of fonctionnel foods* .v.12,p.428-438 .
- **Carvalho, R.J. et al.**Comparative inhibitory effects of *Thymus vulgaris* L. essential oil against *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* and mesophilic starter co-culture in cheese-mimicking models. *Food Microbiology*, v.52, p.59-65, 2015. Available from: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740002015001252>>. Accessee Jan. 06, 2016.doi: 10.1016/j. fm.2015.07.003.
- **Chen, H.; Hoover, D.G. (2003).** Bacteriocins and their Food Applications. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2, 82–100.
- **Chen, H.; Hoover, D.G. (2003).** Bacteriocins and their Food Applications. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2, 82–100
- climat, sol, végétation et aménagement”. *Trav. Docum, ORSTOM n° 155*, 544 P.
- **Codex Alimentarius Commission. Codex General Standard for Cheese 283; FAO/WHO: Rome, (2008).** Availablonline:(accessed on 27 May 2021)

- **Cogan T.M. (2011).** Bacteria, Beneficial | *Brevibacterium linens*, *Brevibacterium aurantiacum* and Other Smear Microorganisms. *In: Encyclopedia of Dairy Sciences*. Elsevier, 395-400.

Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud

Condiments. 2nd Edn., Encyclopedia of Dairy Science, USA., pp : 783-789

- **Costa et al. 2018** advances in phenolic compounds analysis of aromatic plants and their potential applications. *trends in food science & technology* .v.45.p.336-354.
- **Cutter C. N. 2000.** Antimicrobial effect of herb extracts against *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella typhimurium* associated with beef. *Journal of Food Protection*. 63,601-607.)

#### D

- **Desmaures N. & Irlinger F. (2018).** microorganismes d'affinage: levure, moisissures et bactéries. *In: Le fromage*.
- **Diao M. (2000).** La qualité du lait et produits laitiers. Institut Sénégalais de recherches Doctorat, Université Aboubekr Belkaid; Tlemcen.

#### E

- **Eck A et Gillis JC. (2006).** Le fromage. 3eme édition : Tec et Doc, La voisier. Paris. 891p Edition. 232p
- **El Rhaffari L. (2008).** catalogue des plantes potentielles pour la conception de tisanes, l'organisation non gouvernement italienne (MOVIMONDO), p11
- **Eloukili Mohamed, 2013,** valeur nutritive de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) comparée à l'unité fourragère de l'orge, master de science des aliments, université-Tlemcen, 38.

#### F

- **Fagan C.C., O'Callaghan D.J., Mateo M.J. & Dejmek P. (2017).** The Syneresis of Rennet-Coagulated Curd. *In: Cheese*. Elsevier, 145-177
- **Floret, Ch., et Pontonnier, R., (1982):** "L'aridité en Tunisie présaharienne.

- **Fox P.F. & McSweeney P.L.H. (2017).** Cheese: An Overview
- **Fröhlich-Wyder M.-T., Bisig W., Guggisberg D., Jakob E., Turgay M. & Wechsler D. (2017).** Cheeses With Propionic Acid Fermentation. *In: Cheese.* Elsevier, 889-910.
- **GAMMARIELLO, D. et al. (2008).** Effects of natural compounds on microbial safety and sensory quality of Fior di Latte cheese, a typical Italian cheese. *Journal of Dairy Science*, v.91,p.4138- 4146,.Available from:<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030208709603>>. Accessed: Oct. 02, 2015. doi: 10.3168/jds.2008-1146

## G

- **Gassi J. & Schuck P. (2017).** Partie 1: Procédés de transformation fromagère **33**(partie 3), 1-11
- **Gem Rcn . 2009.** Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'el-oued. Mémoire de Magister en Médecine vétérinaire, El-oued, Université Mentouri de Constantine, Algérie, p. 1-55.
- **Genualdi, S.; Jeong, N.; Dejager, L. (2018).** Determination of Endogenous Concentrations of Nitrites and Nitrates in Different Types of Cheese in the United States: Method Development and Validation using Ion Chromatography. *Food Addit. Contam. Part ,* 35, 615–623.
- **Gerbault2018.** Analyse physico-chimique et microbiologique du lait caillé produit dans le groupement de miti et commercialisé dans la ville de Bukavu. Mémoire d'ingénieur, Université Evangélique en Afrique, République Démocratique du Congo. Page 32
- **Get, (2002).** Transformation de produit laitiers frais à la ferme. 1er Edition 2002 Educagire
- **Gouvea, F. dos S., Rosenthal, A., & Ferreira, EH da R. (2017).** *Plant extract and essential oils added as antimicrobials to cheeses: bilan. Ciência Rural,* 47(8). doi:10.1590/0103-8478cr20160908
- **Govaris, A., Botsoglou, E., Sergelidis, D., & Chatzopoulou, P. S. (2011).** Antibacterial activity of oregano and thyme essential oils against *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in feta cheese packaged under modified

atmosphere. *LWT - Food Science*

- **Guinee T.P. & Fox P.F.,( 2017).** Salt in Cheese: Physical, Chemical and Biological Aspects. *In: Cheese*. Elsevier, 317-375.
- **Guinot Thomas P., Ammoury M. & Laurent F. (2015).** Effects of storage conditions on the composition of raw milk. *International Dairy Journal* N° 5, 211-223.

## H

- **Hajj Semaan E, Dib H, Abi Ramia R et Chedid M. (2011).** Caractérisation chimique et qualité bactériologique de produits laitiers caprins traditionnels libanais, *Lebanese Science Journal*, (12), **1**, 21-29
- **Han, J. H., Patel, D., Kim, J. E., & Min, S. C. (2014).** Retardation of *Listeria Monocytogenes* Growth in Mozzarella Cheese Using Antimicrobial Sachets Containing Rosemary Oil and Thyme Oil: Antimicrobial sachets of essential oil. *Journal of Food Science*, 79(11), E2272–E2278. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12659>
- **Hassanien, M.F.R. et al. (2015).** Soft cheese supplemented with blackcumin oil: impact on foodborne pathogens and quality during storage. *Saudi Journal of Biological Sciences*, v.21,288,2014 Available from: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X13000946>>. Accessed: Oct. 08. doi:10.1016/j.sjbs.2013.10.005.
- **Hayaloglu A.A. (2016).** Cheese: Microbiology of Cheese. *In: Reference Module in Food Science*. Elsevier, 625-631.
- **Hayaloglu, A.A. and N.Y.Farkye.(2010).**cheese with Added Herbes and spices
- **Heber, D., Schulman, R. N., & Seeram, N. P. (2006).** *Pomegranates : Ancient roots to modern medicine*. CRC press.
- **Horne D.S. & Lucey J.A. (2017).** Rennet-Induced Coagulation of Milk. *In: Cheese*. Elsevier, 115-143 .
- **Hurabielle M., and Eberle J. (1982).** Flavonoids of *Artemisia campestris* ssp. *glutinosa*. *Planta Med.* 46 (2):124–125. identification, préparation, soins. Edition Larousse. P10-12.international, 45, Issue 2, pp. 722-734.



## J

- **J.O.R.A.n°69, (1993).** Arrête interministériel du 29 Safar1414 correspondant au 18 aout1993 relatif aux spécifications et à la représentation de certains laits de consommation. P.16
- **JORA : n° 32 du 23 mai (2004).** Arrêté du 27 mars 2004 rendant obligatoire
- **Jalilzadeh, A.; Tunçtürk, Y.; Hesari, J. (2015).**Extension Shelf Life of Cheese: A Review. *Int. J. DairySci.* 10, 44–60
- **Jeantet R. & Croguennec T. (2018).** Eléments de biochimie laitière. *In:Le fromage.* 77-96.
- **Joffin C et JoffinJN.(1999).** Microbiologie alimentaire Collection biologique et techniques 5 èmeédition, pp : 11.u lait dans l'ouest algérien. *Revue Méd. Vét.*, 160, 12.pp : 590-595

## K

- **Kaloustian J. (2010).** Composition chimique de l'huile essentielle d'Artemisia herbaalba.
- **KaouaneA; Chabane F. (2017).** Contribution à l'étude des activités antibactériennes, antioxydante de l'huile essentielle de l'Artemisia herba alba [en ligne]. Mémoire de master : biotechnologie microbienne, Tizi-ouzou : université de Mouloud Mammeri, 83p. disponible sur : [dspace-univ-tiziouzou.dz](http://dspace-univ-tiziouzou.dz) (page consulter le 16.02.2020)
- **Khiredine Hamida, 2012,** Comprimés de poudre de dattes comme support universel des principes actifs de quelque plantes médicinales d'Algérie, Magister en technologie alimentaire, université M'hamedBougara-Boumerdes, 140.
- **Kongo J.M. &Malcata F.X. ( 2016)b.** Cheese: Chemistry and Microbiology.In: *Encyclopedia of Food and Health.* Elsevier, 735-740..In: *Cheese.* Elsevier, 5-21. Lavoisier. Paris. 637p. **LIBRÀN, C.M. et al.** Potential application of aromatic plant extracts to prevent cheese blowing. *World Journal of Microbiology and Biotechnoly*, v.29, p.1179-1188, 2013.

## L

- **Latham MC. (2001).** La nutrition : dans les pays en développement, Edition : FAO.520p.
- **López-Expósito, I.; Amigo, L.; Recio, I. (2012).** Mini-Review on Health and Nutritional Aspects of Cheese with a Focus on Bioactive Peptides. *Dairy Sci. Technol.* 92, 419–438

- **Luquet FM. (1990).** Laites et produits laitiers vache brebis chèvre. 2ème Edition : Tec et Doc.

## M

- **M., Ringuet J., Bloth J. et Botrel A. 2001.** Larousse des plantes médicinales :
- **Magnusson M., Christiansson. &Svensson B. (2017).** Bacillus cereus spores during housing of dairy cows: factor affecting contamination of raw milk. Journal of Dairy Science.n° 90. pp: 2745-2754
- **Mahajan, D., Bhat, Z. F., & Kumar, S. (2016).** Pine needles (*Cedrus deodara* (Roxb.) Loud.) extract as a novel preservative in cheese. *Food Packaging and Shelf Life*, 7, 20–25.
- **Mahaut M, Jeantet R, Brule G. (2000).** Initiation à la technologie fromagère : Technique et documentation. EN6636.
- **Mathieu J.(1998).** Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche-Sur-Foron Initiation à la physico-chimie du lait. Edition. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. pp : 12-210.
- **Mennane Z, Khedid K, Zinedine A, Lagzouli M, OuhssineMetElyachioui M. (2007).**Microbial characteristics of KlilaandJbentraditionalMoroccan cheese from raw cow“smilk.WorldJournalofDairy&Food Sciences. 2, 23–27
- **Mucciarelli M AND Maffei M. (2002)** .Artemisia : Introduction to the Genus vol .18 Ed Colin w.winTtaylor& Francis . ed .Londre and New York .pp : 10-16

## N

- **N. Dahmani-Hamzani and A. Baaliouamer (2005).** Chemical composition of the Algerian essential oil ofArtemisiaherba-alba native to Dejelfa. Riv. Ital. EPPOS, 40, 7-13.
- **Nikoo, M.; Regenstein, J.M.; Ahmadi Gavlighi, H. (2018).** Antioxidant and Antimicrobial Activities of (-) Epigallocatechin-3-Gallate (EGCG) and its Potential to Preserve the Quality and Safety of Foods. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf., 17, 732–753.

## O

- **O’Callaghan T.F., SugrueI., Hill C., Ross R.P. & Stanton C. (2019).** Nutritional Aspects of Raw Milk. *In:Raw Milk*. Elsevier, 127-148
- **O’Connor, P.M.; Kuniyoshi, T.M.; Oliveira, R.P.; Hill, C.; Ross, R.P.; Cotter, P.D.(2020).** Antimicrobials for Food and Feed; A Bacteriocin Perspective. Curr. Opin.

Biotechnol. 61, 160–167.

- **Ozturkoglu-Budak S. & De Vries R.P. (2017).** *Mold-ripened and raw milk cheeses: Production, risks, and benefits to human health*, Dairy in Human Health and Disease across the Lifespan, Elsevier Inc., 353-361 provenant de la région de Biskra (Algérie). *Phytothérapie*. 8(5). p277-281.

## Q

- **Qiu, X., Jacobsen, C., & Sørensen, A.-D. M. (2018).** The effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract on the oxidative stability of lipids in cow and soy milk enriched with fish oil. *Food Chemistry*, 263, 119–126. quelques plantes aromatique et médicinales de l'ouest algérien.
- **Quézel, P., Santa S., Emberger L., et Schotter O. (1962).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (Vol. 2). Paris .1170p.

## R

- **Raab WP. (1972).** .Natamycin its properties and possibilities in medicine Stuttgart, Germany : Georg Thieme
- **Rashidinejad, A.; Birch, E.J.; Sun-Waterhouse, D.; Everett, D.W. (2013).** Effects of Catechin on the Phenolic Content and Antioxidant Properties of Low-Fat Cheese. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 48, 2448–2455
- **Renhe I.R.T., Perrone Í.T., Tavares G.M., Schuck P. & de Carvalho A.F. (2019).** *Physicochemical Characteristics of Raw Milk*, Raw Milk, Elsevier Inc., 29-43.
- **Reps, A.; Drychowski, L.J.; Tomasik, J.; Winiewska, K. (2002).** Natamycin in Ripening Cheeses. *Pakistan J. Nutr.* 1, 243–247

## S

- **Sallal A. K. J. et Alkofahi A., (1996).** Inhibition of the hemolytic activities of snake and scorpion venoms in vitro with plant extracts. *Biomed. Lett.*, 53(212), 211-215.
- **Sboui, A., Khorchani, T., Djegham, M., et Belhadj, O. (2009).** Salmonella in foods by using essential oils : A review. Dans : *Food Research*
- **Schneider, N.; Werkmeister, K.; Becker, C.; Pischetsrieder, M. (2011).** Prevalence and Stability of Lysozyme in Cheese. *Food Chem.* 128, 145–151.
- **Seddiek S.A., Ali M.M., Khater H.F. And El-Shorbagy M.M. (2011)** .anthelmintic activity of the white wormwood, *artimisia herba-alba* against heterakis gallinarum infecting turkey poults .*journal of medical plants research* 5(16) :3946-3957

- **Segal, I. Feuerstein and A. Danin (1987).** Chemotypes of *Artemisia herba-alba* in Israel based on their sesquiterpene lactone and essential oil constitution. *Phytochemistry*,15(4), 411-416.
- **Shan, B. et al.2011** Potential application of spice and herb extracts as natural preservatives in cheese. *Journal of Medicinal Food*, v.14, p.284-290,. Available from: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21142945>>. Accessed: Oct. 02, 2015. doi: 10.1089/jmf.2010.0009.Sud Oranais”, Thèse 3eme cycle, USDHB, Alger, 255 P.  
synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisienne”

- **Spano T., Nakamura T., Kitazawa H., Kawaiy., Itoht T.,2003** « Isolation and structural analysis of antihypertensive peptides that exist naturally in Gouda cheese », *Journal of Dairy Science*, vol. 83, , p. 1434-1440.

## T

- **Tahraoui A., El-Hilaly J., Israili ZH., Lyoussi B. (2007).** Ethnopharmacological survey of plants used in the traditional treatment of hypertension and diabetes in so Morocco (Errachidia province). *J. Ethnopharmacol.*, 110, 105-117.
- **Tariq, S., Wani, S., Rasool, W., Shafi, K., Bhat, M. A., Prabhakar, A., Shalla, A. H., & Rather, M. A. (2019).** A comprehensive review of the antibacterial, antifungal and antiviral potential of EOs and their chemical constituents against drug-resistant microbial pathogens. *Microbial Pathogenesis*, 134(June), 103580.
- **Tayel, A. A., Hussein, H., Sorour, N. M., & El-Tras, W. F. (2015).** Foodborne Pathogens Prevention and Sensory Attributes Enhancement in Processed Cheese via Flavoring with Plant Extracts: Cheese protection using plant extracts. *Journal of Food Science*, 80(12), M2886–M2891. *Technology*, 44(4), 1240–1244.
- **Temelli S, Anar S, Sen C, Akyuva P. (2006).** Determination of microbiological contamination sources during Turkish white cheese production. *Food Control* 17:856–61.tunisien; variation du pH et de l’acidite a differentestemperatures. In *Afrique Science*

## U

- **Ulpathakumbura, C.P.;Ranadheera, C.S.; Senavirathne, N.D.; Jayawardene,**

**L.P.I.N.P.; Prasanna, P.H.P.; Vidanarachchi, J.K.(2016).**Effect of Biopreservatives on Microbial, Physico-Chemical and Sensory Properties of Cheddar Cheese. *Food BioSci.* 13, 21–25.

## V

• **Valdivieso-Ugarte, M., Gomez-Llorente, C., Plaza-Díaz, J., & Gil, A.** (2019).Antimicrobial, antioxidant, and immunomodulatory properties of EOs: A systematic review. *Nutrients*, 11(11), 1–29

• **VÁZQUEZ, B.I. et al.**(Inhibitory effects of eugenol and thymol on *Penicillium citrinum* strains in culture media and cheese. *International Journal of Food Microbiology*, v.67, p.157-163, 2001. Available from: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160501004299>>. Accessed: Oct. 02, 2015. doi: 10.1016/S0168-1605(01)00429-9.

## W

• **Wahiba, N.M. et al.**Antimicrobial effects of pepper, parsley, and dill and their roles in the microbiological quality enhancement of traditional Egyptian Kareish cheese. *Foodborne Pathogens and Disease*, v.7, p.411-418, 2010. Available from: <<http://online.liebertpub.com/doi/pdf/10.1089/fpd.2009.0412>>. Accessed: Oct. 02, 2015. doi: 10.1089=fpd.2009.0412

## Z

• **Zaim A., El Ghadraoui L. et Farah A. (2012).** Effets des huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* sur la survie des criquets adultes d'*Euchorthippus albolineatus*(Lucas,1849).

• **Zamani Mazdeh,F.; Sasanfar, S.; Chalipour, A.; Pirhadi, E.; Yahyapour, G.; Mohammadi, A.; Rostami, A.; Amini, M.; Hajimahmoodi,M. (2017)** Simultaneous Determination of Preservatives in Dairy Products by HPLC and Chemometric Analysis. *Int. J. Anal.Chem.*, 3084359.

• **Zantar, S., Yedri, F., Mrabet, R., Laglaoui, A., Bakkali, M., & Zerrouk, M. H. (2014).** Effect of *Thymus vulgaris* and *Origanum compactum* essential oils on the shelf life of fresh goat cheese. *Journal of Essential Oil Research*, 26(2), 76–84. <https://doi.org/10.1080/10412905.2013.87167>

**I. Tableaux des différents composés :**

**Tableau I: Gélose PCA (Liofilchem, Italie)**

Constituants	Quantite en g/l
Tryptone	5
Extrait de levure	2,5
Glucose	1
Agar	15
Eau distillée	1L

**Autoclaves 20 minute à 120°C; pH=7±0,2**

**Tableau II: Gélose MRS (institut pasteur d'Algérie)**

Constituants	Quantité eng/l
Dextrose	20
Peptone	10
Extrait de viande	8
Extrait de levure	4
Tween80	1ml
Phosphate dipotassique	2
Acétate de sodium	5
Citrated'ammonium	2
Sulfate de manganese	0,05
Sulfate de magnesium	0,20
Agar	10
Eau distille	1L

**Autoclaver 20 minute à 120 C° ;pH=6,2**

**Tableau III:GéloseBaird Parker (Liofichem,Italie)**

Constituants	Quantite eng /l
Glycine	12
Cassiene pancréatique	10
Pyruvate de sodium	10
Extrait de viande	5
Chlorurede lithium	5
Extrait de levure	1
Agar	13
Eau distillée	1L

**Autoclaver 20 minute à 120C°;pH=6,9±0,2**

**Tableau IV : Gélose OGA**

Constituants	Quantité en g/l
Extrait de levure	5,0
Glucose	20,0
Oxytétracycline	0,1
Agar agar bactériologique	15,0

**Autoclaver 20 minute à 25C° ;pH=7.0 ±0,2**

**Tableau V:**Gélose Muller Hinton (MH)

Constituants	Quantities g/l
Infusion de viande de boeuf	0.3
Peptones de caséine	17.5
Amidon de maïs	1.5
Agar	17

**Autoclaver**20minuteà 120°C;pH=7.4

**Tableau VI:**Composition de laphénolphtaléine.

Constituants	Quantité en g/l
Phenolphthalein	1g100ml
Alcooléthyliqueà95°	

**Tableau VII:** Hydroxyde de sodium(NaOH)à1/9N.

Constituants	Quantite en g/l
Hydroxyde de sodium	40
Eau distillée	1000



**Tableau VIII:** Valeur nutritionnelle moyenne pour 100 g de fromage frais (Richonnet, 2015)

<b>Composition</b>	<b>Valeur nutritionnelle(/100g)</b>
<b>Eau</b>	79
<b>Energie (kcal)</b>	118
<b>Glucides(g)</b>	4
<b>Lipides (g)</b>	17
<b>Acides gras saturés (g)</b>	12
<b>Protéines(g)</b>	9
<b>Sodium(mg)</b>	520
<b>Calcium(mg)</b>	95
<b>Phosphor(mg)</b>	140

**Tableau IX :** Classification d'*Artemisia herba alba* :Selon( Floret et al., 1982)

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Embranchement</b>	Spermaphytes
<b>Sous embranchement</b>	Angiospermes
<b>Classe</b>	Dicotylédones
<b>Sous classe</b>	Gamopétales
<b>Ordre</b>	Astrales
<b>Famille</b>	Asteraceae ou Compositae
<b>Sous famille</b>	Asteroideae
<b>Genre</b>	<i>Artémisia</i>
<b>Espèce</b>	<i>Artémisia Herba Alba Asso</i>

**Tableau X** : classification de l'Artemisia campestris selon (Floret et al., 1982)

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous règne</b>	Spermaphytes
<b>Embranchement</b>	Spermatophyta
<b>Sous embranchement</b>	Magnoliophyta
<b>Classe</b>	Magnoliopsida
<b>Sous classe</b>	Asteridae
<b>Ordre</b>	Asterales
<b>Famille</b>	Asteraceae
<b>Sous famille</b>	Asteroideae
<b>Genre</b>	<i>Artemisia</i>
<b>Espèce</b>	<i>Artemisia campestris L.</i>

## Résumé

L'objet de cette étude est la mise en évidence l'activité antibactérienne d'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* et *campestris* vis-à-vis deux souches pathogènes et la production de fromage frais additionné d'*Artemisia*.

Les résultats obtenus montrent que l'extrait aqueux de la partie aérienne de plantes ont un pouvoir antimicrobien avec des zones d'inhibitions de diamètre 0 à 22 mm pour *A. herba alba* et 0 à 24mm pour *A. campestris*. Avec un taux élevé pour la feuilles avec un diamètre de 22mm, 24mm respectivement pour bactérie Gram +. D'autre part l'étude microbiologique a montré une charge acceptable en bactérie lactique et *S. aureus* et une forte charge de contamination (FTAM, Les levures et moisissures et Coliformes) pour les deux denrées. En revanche l'études physicochimiques a montré une forte acidité

**Mots clés :** Artemisia, Fromage, activité antimicrobienne, Etude physicochimique

## Abstract

The purpose of this study is to highlight the antibacterial activity of aqueous extract of *artemisia herbaalba* and *campestris* against two pathogenic strains and the production of fresh chesse enriched with *Artemisia*. The result obtained reveal that the aqueous extract of the aerial part of plants has an antimicrobial power with an inhibition zone of diameter 0 to 22mm for *herba alba* and 0to 24 mm for *campestris*. With high rate for leaves with diameter of 22 mm and 24 mm respectively for Gram+ bacteria. On the other hand, the microbiological study showed an acceptable load of lactic bacteria and *S. aureus* and a high contamination load (FTAM, yeasts and molds and coliforme) for the two foodstuffs. On the other hand, the physicochemical studies showed a high acidity

Key words ;artimisia ,chesse ,antimicrobial activity ,physicochemical study



## **Les annexes**

---