

UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Mémoire de Fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de
MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Spécialité : Contrôle de qualité

Présenté par : **BENATTOUS Delia**

BETTAYEB Ibtissem

Thème

Effet des bactéries lactiques productrices des substances antimicrobiennes sur la qualité de fromage

Soutenu publiquement Le :30 / 06 / 2019

Devant le jury:

Président	M.C.HENLIA	Univ. K. M. Ouargla
Encadreur:	M.A . BOURICHA.M	Univ. K. M./ EPH Ouargla
Examineur	Dr. Mesbah Said	Univ. K. M. Ouargla

Année Universitaire 2018/2019



Dédicace

Avec l'aide de Dieu, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie À :

Ma mère

Qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père

Qui m'a toujours encouragé et soutenu durant tout mon cursus et à la réalisation de ce travail, c'est la lumière de mes jours, la source de mes efforts, ma vie et mon bonheur que dieu le garde dans son vaste paradis.

A ma très chère grande mère(Nana louiza et Nana lkhamssa).

*À mon mari **Nadir** pour son soutien moral, ses conseils et son encouragement sans limite.*

*À mes chers frères et sœurs : **Oualid, Islam, Marouan, Siham, Sara, Samah.** Que Dieu les garde pour moi.*

*À ma sœur que ma mère n'a pa accouché : **Souhila.***

*À tous les membres de ma famille paternelle et maternelle, mes amies et spécialement à ma très chère amie et binôme de travail: **Dalia.***

À tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer, je vous dis merci.

Bettayeb Ibtissem



Dédicace

Avec l'aide de Dieu, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie À :

Ma mère

Qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père

*Qui m'a toujours encouragé et soutenu durant tout mon
Cursus et à la réalisation de ce travail.*

A ma très chère grande mère(Yoma).

*À mes chers frères **Tarek, Mostapha, Abdelmajid** et **Housseem** qui n'ont
cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, courage et
générosité.*

*À ma merveilleuse sœur **Majda**, Son mari **Abdelsalem** et son fils
Abdelkader.*

*À la lumière de ma vie et les plus belles **Amani, Nor, Asma***

*À mes sœurs que ma mère n'a pas les accouché **Sadjia, Sabrina, Soumia**.*

*À mes sœurs **Sabrina, Rim, Nadhira** et mes cousines **Abir, Sara, Nada**.*

*À la plus belle et la plus merveilleuse tante **Mariem** et sa famille.*

*À ma meilleur professeur dans ma vie **Rima**.*

*À ma deuxième famille que je n'oublierai pas toute ma vie
Ness elkhir HMD.*

*À toute ma famille, mes amis et spécialement à mon binôme **IBTISSEM***

*À tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer, je vous
dis merci.*

BENATTOUS DELIA



Remerciement

On remercie Dieu le Tout Puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et terminer ce mémoire.

*Nous tenons à remercier tout d'abord notre encadreur Maître assistant. **BOURICHA M'HAMED**, d'avoir proposé ce thème, pour son patience, et surtout pour son confiance, ses remarques, ses conseils et son disponibilité.*

Qu'il trouve ici le témoignage de notre profonde gratitude

*Nous sommes conscientes de l'honneur que nous a fait Maître de conférence classe A. **HENNI .A** en étant président du jury et Dr. **MESBAH .S** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.*

*Nos remerciement s'adresse à les techniciens de laboratoire au niveau de la faculté SNV **AMEL RAMDHANI** et **FATIMA BENHAOUAD** et **KHAMGANI AMINA** pour leurs aide pratique et théorique, et leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges de travail.*

*Nous tenons également remercier tous les enseignants ayant assurés nos cours pendant nos années d'études en particulier tous les enseignants du département de Biologie de l'Université **KASDI MERBAH-OUARGLA**.*

C'est avec un grand plaisir que nous réservons ces lignes en signe de gratitude et de reconnaissance à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

Liste des abréviations

AFNOR: Association Française de Normalisation.

FAO: Food and Agriculture Organisation.

UFC : Unité Formant Colonie.

NPP : Nombre plus probable.

°D : Degrés Dornic.

DLC : Date Limite de Consommation.

h: heure.

ans : année.

°C : Degré celsius.

Ech : Echantillon.

OMS : l'Organisation Mondiale pour la Santé.

pH : Potentiel hydrogène.

L : Litre.

MST : Matière Sèche totale.

MG : Matière grasse.

G : Gramme.

J.O.R.A : journal officiel république algérien.

Liste des tableaux

N° de tableau	Titre	Page
01	Propriété physico-chimique de lait	3
02	Composition moyenne pour 100 g de fromage frais (Eck et Gillis, 2006).	14
03	Les échantillons de fromage	29
04	Dénombrement des microorganismes	31
05	Résultat des analyses physicochimique et microbiologique de lait et fromage	33

Liste des figures

N° de figure	Titre	Page
01	Romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	12
02	Sel (NaCl)	13
03	Allium sativum.L	13
04	Schéma présente les analyses microbiologiques et physico-chimiques.	23
05	Diagramme de fabrication de « J'ben »	28
06	test réductase de lait	35
07	Dénombrement de Bactéries lactiques	36
08	Dénombrement de FMAT	37
09	Dénombrement de clostridium sulfito-réducteurs.	37
10	Dénombrement de Salmonella.	38
11	Dénombrement de staphylocoque	38
12	Dénombrement de streptocoque.	39
13	Dénombrement des Entérocoques	40
14	Dénombrement des coliformes	40
15	Dénombrement des levures et moisissures	41

Table des matières

Pages

Dédicace	
Remerciement	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Table des matières	
Introduction.....	2
synthèse bibliographique	
Chapitre 01. Généralité sur le lait	5
1.1. Définition du lait.....	6
1.2. Propriétés physiques et chimiques.....	6
1.3. Qualité microbiologique.....	7
1.3.1. la flore originelle.....	7
1.3.2. Flore de contamination.....	7
1.3.2.1. Flore pathogène	7
1.3.2.2. Flore psychrophile.....	7
Chapitre 02. fromage frais traditionnel (J'ben).....	8
2.1. Définition de fromage	9
2.2. Transformation du lait en fromage	9
2.2.1. Coagulation du lait	9
2.2.1.1. Coagulation par voie acide.....	9
2.2.1.2. Coagulation par voie enzymatique.....	10
2.2.2. Egouttage.....	10
2.3. Flore microbienne du fromage	11
2.3.1. Flore originelle	11
2.3.2. Flore apportée.....	13
2.3.3. Flore de contamination	13
2.4. Variétés de fromages et technologie de leur fabrication	14
2.4.1. fromage fondu.....	14
2.4.2. fromage a pate molle.....	14
2.4.3. fromage frais.....	15
2.5. Substances aromatiques.....	15
2.5.1. Le romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>).....	15
2.5.2. Sel (NaCl)	16
2.5.3. L'ail : <i>Allium sativum</i> .L	16
2.6. Composition et valeur énergétique : (Contribution).....	17
2.7. Valeur nutritionnelle	17
2.8. Les substances antimicrobiennes	18
2.8.1. Acides carboxyliques	18
2.8.2. Peroxyde d'hydrogène	18
2.8.3. Le dioxyde de carbone.....	18
2.8.4. Le diacétyl	19
2.8.5. La reutérine	19
2.8.6. Les bactériocines.....	19
Etude expérimentale	
Chapitre 01. Matériel et méthodes.....	22

1.1. Echantillonnage.....	22
1.2. Préparation des pré-cultures des bactéries lactiques.....	22
1.3. Préparation de surnageant	22
1.4. Méthodes d'analyse	23
1.5. Tests analytiques	24
1.5.1. Analyse physico-chimique de lait	24
1.5.1.1. Mesure du Ph	24
1.5.1.2. L'acidité	24
1.5.1.3. Mesure de la teneur en matière sèche totale	24
1.5.1.4. Détermination du taux d'humidité	25
1.5.2. Analyse Microbiologique de lait	25
1.5.2.1. Préparation des dilutions décimales de lait	25
1.5.2.2. Recherche et dénombrement de la flore aérobie mésophile totale	25
1.5.2.3. Dénombrement de la flore lactique	26
1.5.2.4. Recherche des entérocoques	26
1.5.2.5. Recherche et dénombrement des Levures et moisissures	26
1.5.2.6. Recherche et dénombrement des coliformes	26
1.5.2.7. Recherche des streptocoques fécaux.....	26
1.5.2.8. Recherche des Staphylocoques.....	27
1.5.2.9. Recherche et numérations des anaérobies Sulfito-Réducteurs.....	27
1.5.2.10. Recherche des salmonelles	27
1.6. Préparation du « j'ben »	27
1.6.1. Diagramme de fabrication.....	28
1.7. Analyse de fromage	30
1.7.1. Teste physico-chimique	30
1.7.1.1. Détermination du poids	30
1.7.1.2. Détermination du PH	30
1.7.1.3. Détermination de l'acidité titrable	30
1.7.1.4. Détermination de la matière sèche	30
1.7.1.5. Détermination du taux d'humidité	31
1.7.2. Analyse Microbiologique de fromage	31
1.7.2.1. Préparation de la solution mère et des dilutions décimales de fromage	31
Chapitre 02. Résultats et discussion	34
2.1. Analyse physicochimique du fromage et lait	34
2.1. Analyse microbiologique du fromage et lait	35
2.1. Discussion général	42
Conclusion.....	45
Références bibliographiques	
Annexe	

Introduction

Introduction

Le lait est un aliment nutritif pour les êtres humains, indispensable pour le nouveau-né, comme il s'avère très bénéfique pour l'adulte. On peut le consommer à l'état frais ou alors le préserver comme produit laitier industriellement ou traditionnellement.

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par an (**Kirat, 2007**), puisque il est le premier aliment que consomme l'être humain. Il nous fournit presque tous les nutriments sous une forme digeste et en quantité optimale. À tout âge, il fait donc partie d'une alimentation équilibrée.

Notre pays a une tradition bien établie sur les produits laitiers, transmise d'une génération à une autre à travers des siècles. Le lait, abondant durant certains moments de l'année, est facilement périssable et difficile à conserver, singulièrement dans les zones à climat très chaud, alors il a été toujours traité pour augmenter la durabilité et la valeur nutritive pour une consommation domestique et en même temps de permettre la commercialisation du surplus (**Bencharif, 2001**).

En Algérie, le lait cru est transformé par des méthodes traditionnelles en produits laitiers comme le «J'ben» qui est un fromage frais. Il est fabriqué avec du lait cru de vache, de chèvre ou de brebis, acidifié spontanément. Le fromage frais est souvent consommé sous sa forme nature ou aromatisé avec certains ingrédients tels que l'ail, sel et les fines herbes.

Les bactéries lactiques présentent un grand intérêt dans l'industrie. Elles sont largement utilisées dans l'élaboration des produits alimentaires par des procédés de fermentations lactiques. Elles assurent non seulement des caractéristiques particulières d'arômes et de texture mais aussi une bonne sécurité alimentaire. Cette sécurité est favorisée grâce à la production des acides organiques (acides lactiques et acétiques), qui font baisser le pH dans le milieu, et par la synthèse de bactériocines qui renforce cette conservation (**Bekhouché et Boulahrouf, 2005**) et la synthèse du peroxyde d'hydrogène est reconnue depuis très longtemps. Par cette capacité, l'utilisation des bactéries lactiques permet de satisfaire les besoins de point de vue sanitaire en industrie alimentaire, et permet d'inhiber la prolifération des microorganismes pathogènes et ainsi d'assurer une bonne conservation des aliments (**Paul Ross et al., 2002**).

Dans ce contexte, l'objectif de notre travail est consisté à rechercher l'activité antagoniste des souches lactiques vis à vis des bactéries pathogènes en suivant les étapes suivantes et leur rôle de conservation du fromage frais:

- Contrôle physico-chimique et microbiologique de lait et des échantillons de j'ben préparée au laboratoire à partir du lait cru de chèvre, tout en recherchant la flore lactique, la flore pathogène et la flore d'altération.
- Savoir l'effet des substances aromatiques et d'affinage, ajoutées au fromage.
- recherche l'activité antagoniste des souches lactiques vis à vis des bactéries pathogènes.

Notre travail est composé de deux parties; la première partie est une synthèse bibliographique constituée de deux chapitres : le premier rassemble le lait (définition, caractéristiques, les différents types ...) et le deuxième : le Fromage .La seconde partie est réservé aux essais expérimentaux menés dans notre étude avec un détail des moyens et techniques utilisés, accompagnée d'une présentation des résultats suivis par leur discussion et une conclusion générale est présentée à la fin du document.

Partie I

Synthèse Bibliographique

Chapitre 01

Généralité sur le lait

I.1. Définition du lait

Le lait est un liquide opaque blanc mat, plus au moins jaunâtre selon la teneur en matière grasse et en bêta carotène, d'odeur peu marquée et au goût douceâtre, il est sécrété par les glandes mammaires des femelles mammifères après la naissance du jeune. Selon le congrès international de la répression des fraudes à Genève : « le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée, il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum » (Alias, 1975).

Le codex alimentarius en 1999, le définit comme étant la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destinée à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur.

Selon **Deforges et al., (1999)**, le lait cru est un lait non chauffé au-delà de 40°C, ni soumis à un traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en micro-organismes.

I.2. Propriétés physiques et chimiques

Les propriétés physico-chimiques du lait sont plus ou moins stables, elles dépendent de l'ensemble des constitutions comme l'acidité, la densité, le pH...

Les principales propriétés physico-chimiques de différents types de lait sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 01 : propriétés physico chimiques de lait

	Chèvre	Vache	Brebis
pH	6.45-6.80	6,65	6,65
Acidité Dornic	14-18°D	16°D	18-22 °D
Densité	1.027-1.035	1,032	1,036
MST	12.9%	13 g/100g	18,4%
MG	4.1%	3,8 g/100g	7,19%
Protéines	42.9%	3,5 g/100g	5,69%
Lactose	4.5%	4,6 g/100g	4,66%
eau	87.1%	87,0 g/100g	/
Cendre	/	0,72 g/100g	/
Références	(St-Gelais et al ,1999) et(FAO,1990)	(KAMOUN, 1995) et (FARAH et RUEGG, 1989).	(ASSENAT, 1985) et (MATHIEU 1998)

I.3. Qualité microbiologique

Le lait est un aliment dont la durée de vie est très limitée. En effet, son pH voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable par les microorganismes et les enzymes, sa richesse et sa fragilité font du lait un milieu idéal aux nombreux microorganismes comme les moisissures, les levures et les bactéries qui se reproduisent rapidement (**Gosta, 1995**).

I.3.1. La flore originelle

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10^3 germes/ml) (**Cuq, 2007**).

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles (**Vignola, 2002**). Il s'agit de microcoques, mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles.

Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation (**Guiraud, 2003**) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (**Varnam et Sutherland, 2001**).

I.3.2. Flore de contamination

I.3.2.1. Flore pathogène

Elle présente un danger pour le consommateur c'est le cas de : *Mycobacterium bovis*, *M. tuberculosis*, *Bacillus cereus*, et des genres de Brucella et Salmonella (**Fukushima et al., 1984 in Bourgeois et al., 1996**).

I.3.2.2. Flore psychrophile

Il s'agit essentiellement de : *Acinetobacteres*, *Pseudomonas* et *Flavobacterium* qui se développent à une température de 3 à 7°C (**Hicks et al., 1985; Jooste et al., 1985 in Leveau et Bouix, 1993**). *Listeria monocytogenes* un microorganisme psychrotolérant est capable de se multiplier aussi à une température comprise entre 0°C et 10°C (**Rosset, 2001**).

Chapitre 02

Fromage frais

traditionnel (J'ben)

II.1. Définition de fromage :

Selon la norme du Codex Alimentaires et la norme internationale FAO/OMS, le fromage frais ou non affiné est du fromage qui est prêt à la consommation peu de temps après fabrication. Aux termes de la réglementation française, la dénomination «fromage» est réservée à un produit fermenté ou non, obtenu par coagulation enzymatiques du lait, de la crème ou de leur mélange, suivie d'égouttage. Tous les fromages frais ont une DLC de 24 jours (**LUQUET et CORRIEU, 2005**).

II.2. Transformation du lait en fromage :

La transformation du lait en fromage comporte trois étapes principales: la coagulation, l'égouttage et l'affinage. Cette dernière étape n'existe pas dans le cas des fromages frais (**Evette, 1975**). La qualité du lait de fromagerie est fonction de son aptitude à donner un bon fromage, dans des conditions de travail normales, avec un rendement satisfaisant. Elle dépend d'un certain nombre de caractéristiques du produit tels que sa composition chimique, sa richesse en caséines, sa charge microbienne et la nature de sa microflore, son aptitude au développement des bactéries lactiques. Elle dépend aussi de son comportement vis-à-vis de la présure (**Remeuf et al., 1991**).

II.2.1- Coagulation du lait :

La fabrication du fromage nécessite une phase de coagulation du lait, qui permet d'expulsion plus ou moins, une grande partie de l'eau et de matière soluble (le sérum). On obtiendra ainsi un caillé ou fromage non affiné (**Lenoir et al., 1983**). La coagulation correspond à une modification physico-chimique des micelles de caséine sous l'action d'enzymes protéolytiques et (ou) d'acide lactique. Celles-ci entraînent la formation d'un réseau protéique tridimensionnel appelé coagulum ou gel. Les mécanismes proposés dans la formation du coagulum diffèrent totalement suivant que ces modifications sont induites par acidification ou par action d'enzymes coagulantes ou encore par l'action combinée des deux (**Eck et Gillis, 1990**).

II.2.1-1- Coagulation par voie acide

La coagulation par voie acide est provoquée par l'acide lactique d'origine bactérienne, qui transforme le lactose en acide lactique. Le pH du lait de fromagerie diminue avec la production d'acide. Ce qui provoque une solubilisation du phosphate et du calcium colloïdal, un élément important dans la stabilité des micelles de caséine. Ces dernières vont se lier entre-elles et former un gel cassant très friable et peu élastique (**Mietton, 1995**). Si l'acidification est rapide par addition d'un acide minéral ou organique, il y a floculation des caséines à pH 4,6 sous la forme d'un précipité plus ou moins granulé dispersé dans le lactosérum. Par

contre, une acidification progressive, obtenue soit par fermentation lactique, soit par hydrolyse de la gluconolactone, conduit à la formation d'un gel lisse homogène qui occupe entièrement le volume initial du lait (Mietton et al., 1994).

La teneur en protéines agit sur la coagulation acide. Un lait riche en protéines formera un caillé lactique plus ferme (Carole et Vignola, 2002)

II.2.1.2 Coagulation par voie enzymatique

La coagulation par voie enzymatique est assurée par un grand nombre d'enzymes protéolytiques, d'origine animale, végétale ou microbienne, ayant la propriété de coaguler le lait. Il faut aussi tenir compte de leur grande activité protéolytique non spécifique supplémentaire qui leur permet d'hydrolyser les caséines α et β avec libération de peptides (Mietton, 1995). Si cette hydrolyse est trop élevée, il peut en résulter une baisse du rendement fromager, une texture molle et l'apparition de goûts anormaux. La présure est une enzyme protéolytique provenant de la caillette du veau non sevré. Cette enzyme correspond à deux fractions actives : l'une mineure (20 %), constituée par la pepsine ; l'autre majeure (80 %), est représentée par la chymosine qui est le coagulant le plus utilisé (Eck, 1990).

En pratique, la coagulation du lait peut se caractériser par trois paramètres : le temps de floculation, la vitesse de raffermissement et la fermeté maximale du gel (Caron et al., 1997). Plusieurs facteurs peuvent les influencer. Le temps de prise est inversement proportionnel à la concentration d'enzyme utilisée. Par contre, si on ajoute plus de présure au lait de fromagerie, le taux de raffermissement et la fermeté du gel augmentent.

La température influe aussi sur la coagulation. En effet, au-dessous de 10°C, la gélification ne se produit pas ; entre 10 et 20°C, la coagulation est lente ; entre 30 et 42°C, elle est progressive et au-dessus de 42°C elle diminue, pour disparaître à 55°C (Daviau et al., 2000).

Le pH, lorsqu'il descend au-dessous du pH du lait, le temps de prise est plus court, le taux de raffermissement augmente et le gel devient plus ferme et atteint

un maximum entre 5,8 et 6,0. En revanche, à des pH supérieur à 7,0, il n'y a plus de coagulation.

II.2.2. Egouttage :

L'égouttage est l'étape qui permet la séparation d'une partie de lactosérum, après rupture mécanique du coagulum, par moulage et dans certains cas par pression. Ce qui conduit à l'obtention du caillé. Son but est non seulement de régler la teneur en eau du caillé, mais aussi la minéralisation de ce dernier et son délactosage. Ce phénomène physique de séparation de la phase dispersante, fréquent dans les systèmes biologiques contenant des polymères organisés en réseau, est appelé synérèse (Ramet, 1997)

Les mécanismes conduisant à la synérèse sont complexes et celle-ci résulte de deux propriétés différentes du gel lacté :

- un pouvoir de contraction de la trame protéique formée par les micelles de caséine lors de la coagulation, qui se traduit par une compaction du gel ;
- une aptitude du gel à évacuer le lactosérum interstitiel qui est fonction de la porosité et de la perméabilité.

II.3. Flore microbienne du fromage

II.3.1. Flore originelle

Le lait contient peu de microorganismes lors d'un prélèvement d'un animal sain (< 10³ cellules /ml), il s'agit d'une flore saprophyte des canaux galactophores et du pis, dont des microcoques, des streptocoques lactiques et des lactobacilles. Le lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices (les lacténines) à action très courte (1 h), la flore banale ne présente pas de danger sanitaire mais peut se développer dans le lait et l'altérer (Guiraud et Galzy, 1980).

➤ Streptocoques lactiques

Les espèces de streptocoques sont homo- fermentaires strictes, se rencontrant chez l'Homme et les animaux, la plupart sont saprophytes toutefois certaines d'entre elles possèdent des caractères pathogènes (*Streptococcus pyogenes*), ce genre regroupe une bactérie d'intérêt industriel et nutritionnel *Streptococcus thermophilus* utilisée dans la fabrication du fromage (Luquet, 1986; Jamet, 2009).

➤ Lactocoques

Les lactocoques ont un métabolisme homo-fermentaire facultatif (Jamet, 2009). Le genre *Lactococcus* comporte plusieurs espèces et sous espèces, dont les plus importantes sont les espèces suivantes: *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* biovar *diacetylactis*. Certains caractères biochimiques distinguent ces sous espèces et biovariants, telle que la production de diacétyl à partir du citrate, la désamination de l'arginine, la capacité à croître en présence de 4% de sel, à pH 9,2 et à une température de 40° C (Badis et al., 2004). Les deux sous espèces de *Lc. lactis* : *Lc. lactis* ssp. *lactis* et *Lc. lactis* ssp. *cremoris* se distinguent essentiellement par leur capacité acidifiante et leur croissance à 40°C. La sous espèce *Lc. lactis* ssp. *cremoris* est incapable de pousser au-dessus de 37°C. Le biovar *Lc. lactis* ssp. *lactis* biovar *diacetylactis*, utilise le citrate pour produire du diacétyl, de l'acétoïne et du CO₂ (Badis et al., 2005).

➤ Lactobacilles

Les lactobacilles contiennent de nombreuses espèces qui interviennent dans de nombreuses industries laitières, ils ont des exigences nutritionnelles très complexes en acides aminés, en vitamines, en acides gras, en glucides et en minéraux (**Badis et al.,2005**).

La subdivision de 1986 en trois groupes permet de distinguer le groupe I contenant les lactobacilles thermophiles utilisés pour l'acidification et caractérisés par un métabolisme homo-fermentaire stricte. La flore secondaire du groupe II et III non ferments (NSALB : Non Starter Acid Lactic Bacteria) croit pendant l'affinage, les espèces du groupe II sont des hétéro-fermentaires facultatives, utilisant deux voies métaboliques (la glycolyse et la voie des pentoses phosphates), celles du groupe III sont des hétéro-fermentaires strictes (pas de voie Embden-Meyerhof fonctionnelle) résistantes aux températures de cuisson et produisent du CO₂ (**Luquet, 1986; Jamet, 2009**).

➤ Les pédiocoques

Les pédiocoques sont des homo-fermentaires, sous forme sphérique ne formant pas de chainettes mais jamais isolés, avec une croissance à une température optimale de 25-40°C selon les espèces. Ce genre ne possède pas la capacité de métaboliser le lactose, toutefois un grand nombre de ces bactéries est retrouvé dans le fromage affiné, spécialement *Pd. acidilactici* et *Pd. pentacaseus*, avec une aptitude à acidifier le lait et des activités protéolytiques (protéasiques et peptidasiques) importantes (supérieures aux NSLAB) (**Jamet, 2009**).

➤ Les entérocoques

Les entérocoques sont des bactéries lactiques présentes dans l'intestin humain et des animaux et dans la flore naturelle du lait cru et du fromage (> 10⁶ UFC/g) avec un métabolisme homo-fermentaire stricte. Elles se différencient des autres coques (streptocoques et lactocoques) par leur capacité à croître à de faibles températures (10°C) et à résister aux sels (6,5% NaCl; 40% sels biliaires), et aux facteurs de l'environnement spécialement le traitement thermique (30 min à 60°C). Ce sont des opportunistes, avec la capacité de produire des bactériocines et de présenter une activité antagoniste vis-à-vis de certains agents pathogènes. Les plus connus dans le domaine fromager, associés à la fermentation, dans les fromages italiens, sont *Enterococcus faecium* et *En. faecalis* et parfois utilisés comme indice de contamination fécale (**Pillet et al., 2005; Jamet, 2009**).

➤ Les leuconostocs

Les leuconostocs sont généralement rencontrés dans le lait cru et les fromages fermiers et sont même utilisés dans la fabrication de fromage (Roquefort) en raison de leur production de

composés aromatiques (diacétyl, acétoïne...) et de CO₂ (hétéro-fermentaires) qui participe à l'ouverture du fromage permettant le bon développement de *P. roquefortis*. Certaines espèces possèdent également la particularité de métaboliser l'acide citrique du lait en diacétyl avec l'association d'autres bactéries lactiques permettant ainsi l'obtention de l'arôme de beurre dans les fromages frais (Jamet, 2009).

II.3.2. Flore apportée

Les ferments lactiques utilisés sont des souches commercialisées telles que les bactéries mésophiles lactiques employées dans les fabrications au lait de chèvre, se sont des flores d'acidification (*Lactococcus lactis* et *Lc. cremoris*) et d'aromatisation (*Lactococcus ssp. lactis* biovar *diacetylactis*), mais aussi des bactéries thermophiles (*Streptococcus thermophilus*) utilisées dans les fromages à prise rapide (camembert) pour leur pouvoir protéolytique, permettant d'avoir un goût plus développé (Jaouen et Mouillot, 1985).

II.3. 3. Flore de contamination

D'après Eck et Gillis (2006), le fromage est un aliment très susceptible aux contaminations, la présence de contaminants varie selon la capacité de leur développement, c'est le caractère physico- chimique et les conditions d'affinage et de stockage qui les définissent, trois critères sont importants:

-L'activité de l'eau (*A_w*) qui diminue avec le salage et devient inhibitrice à 0,95. -Le potentiel d'oxydoréduction, élevé en surface (aérobie) et faible dans la pâte (anaérobie) favorise la sélection microbienne.

-Le pH variable dans le temps, en surface et en profondeur d'un fromage à un autre, la gamme 4,5-5,2 est la limite pour l'inhibition des microorganismes, néanmoins certaines exceptions sont visibles dont les champignons qui croient à un pH inférieur à la limite.

- En absence de traitement thermique pour les fromages au lait cru, les bactéries pathogènes s'accroissent fortement (conditions technologiques favorables) et peuvent être d'origine exogène (environnement) ou endogène (animale malade), la plupart de celles retrouvées dans le fromage sont des ubiquistes : bactéries originaire du lait cru (agents de mammites), *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*.

II.4. Variétés de fromages et technologie de leur fabrication

II.4.1. Fromage fondu

Le fromage fondu était à l'origine une forme de recyclage du gruyère défectueux, puis d'autres fromages. Le fromage fondu résulte d'un mélange de fromages avec addition de sels minéraux ou organiques autorisés appelés sels de fonte qui agissent comme émulsifiants et chélatants et sont autorisés à 3% dans le produit fini. Ces sels sont utilisés dans le procédé de fonte, permettant le passage à un état homogène où la masse de fromage peut être pasteurisée et coulée dans l'emballage à chaud. Afin d'atteindre des températures de 90-95°C voir 120-125°C pour la stérilisation, la cuisson et le brassage s'effectuent dans des pétrins à double paroi (Beerens et Luquet, 1987; Mahaut et al., 2000).

Du point de vue microbiologique leur classification est faite suivant : leur composition et leur mode de conditionnement. Seules résistent les flores sporulées (genre *Clostridium*) dont la croissance est inhibée si le pH est inférieur à 5,7 ou lors d'ajout d'agents inhibiteurs (bactériocine) (Beerens et Luquet, 1987). La longue durée de conservation permet l'exportation de ce type de fromages dans les pays chauds (Mahaut et al., 2000).

II.4.2. Fromage à pâte molle

Ce groupe de fromages peut bien regrouper des produits traditionnels qu'industriels. Ce type de fromage est caractérisé par une coagulation mixte équilibrée avec une concentration d'enzyme coagulante moyenne (18 à 22 ml /100 l lait), un taux de bactéries lactiques de 5. 10⁶ UFC/ml, une température adéquate à la croissance des bactéries lactiques et à l'enzyme coagulante (32-35°C) et une activité acidifiante (pH de l'emprésurage 6,30-6,40). Ce schéma conduit à un coagulum mixte avec un égouttage moyen par une acidification importante et une longue élimination du lactosérum (Eck et Gillis, 2006).

Il existe des fromages à caractère mixte mais à dominance soit lactique (Brie) ou enzymatique, fonction de la concentration des coagulants et de la température du lait (32-35°C) et de la durée de la coagulation. En Algérie, les fromages sont à dominance lactique

Ces fromages subissent un égouttage lent, permettant la poursuite de l'acidification et de la déminéralisation, tranchage avant moulage facultatif, égouttage lent conduisant à une plus forte destruction du gel et à une moindre cohésion de la pâte du fromage (Eck et Gillis, 2006).

Vers la fin, tous les fromages à pâte molle subissent un affinage grâce à une microflore adaptée, ferments lactiques, *Geotrichum candidum* et *Penicillium candidum*. La flaveur de la croûte fleurie s'obtient par catabolisme de la méthionine par *Brevibacterium linens* ou *Geotrichum candidum* tandis que la croûte lavée, une flore de surface la caractérise telles

que les bactéries corynéformes et les microcoques responsable de la dégradation des acides aminés en acides gras volatils (Mahaut et al., 2000; Eck et Gillis, 2006).

III.4. 3. Fromage frais

Le fromage frais est une pâte très humide, peu minéralisée, c'est le produit d'une coagulation lente à dominance acide, obtenue grâce à l'action des bactéries lactiques combinée ou non à celle d'une faible quantité de présure (1-5 ml/100 l de lait) et un temps d'incubation long (Eck et Gillis, 2006).

Ces fromages ont une grande diversité selon le degré d'égouttage du coagulum et la teneur en matière grasse du lait mis en œuvre. Leur teneur en protéines et en calcium quelque soit le type de fromage frais leur confère une qualité nutritionnelle importante (Mahaut et al., 2000 ;Eck et Gillis, 2006).

L'égouttage est une prolongation du contact de l'acide lactique et des micelles de caséines d'une façon statique sans traitement physique. Selon le type d'égouttage effectué, deux catégories se distinguent : le fromage égoutté en moule et le fromage égoutté en vrac sous forme de pâte et où l'égouttage passe avant le moulage (Eck et Gillis, 2006). Dans ce type de fromage, seul quelques exceptions subissent l'étape d'affinage à cause de la forte teneur en eau et de l'évolution biochimique rapide (risque d'altération) (Vignola,2002).

II.5. Substances aromatiques :

II.5.1.Le romarin (*Rosmarinus officinalis*) :



Figure N°1 : romarin (*Rosmarinus officinalis*)

Le romarin (*Rosmarinus officinalis*) est une plante de la famille des Lamiacées poussant à l'état spontané sur le pourtour Méditerranéen. Elle se présente sous forme d'arbuste, sous arbrisseau ou herbacée, toujours vert à feuilles allongées et à fleurs bleu azur à mauve mesurant environ de 0,6 à 1,8m de hauteur (Fadili1 et al., 2015).

Le romarin est une plante médicinale bien connue et considérablement évaluée, largement répandue dans les produits pharmaceutiques et la médecine traditionnelle. Il est connu pour ses propriétés anti-oxydantes, antimicrobiennes,

(EL Kamli et al., 2017).

II.5.2. Sel (NaCl) :



Figure N°2 : Sel

Le sel utilisé en alimentation, composé essentiellement de chlorure de sodium NaCl, et principalement produit à partir de sel gemme ou de sel de mer. Il est utilisé comme condiment ou comme agent de conservation ou de préparation dans l'industrie agroalimentaire.

Le sel est l'un des plus anciennes substances alimentaires

L'eau présente dans les aliments peut être plus ou moins disponible, liée ou non à d'autres molécules. Plus cette disponibilité en eau (mesurée par l'échelle, activity water ou A_w) est importante, plus elle permet le développement de micro-organismes et plus l'aliment est fragile. Sécher un aliment diminue la quantité d'eau disponible pour les micro-organismes. Ajouter du sucre ou du sel agit de même. Ils lient l'eau présente dans les aliments. À une concentration de 10%, le sel inhibe la croissance de nombreux germes et il agit sur le pH des protéines. Par contre, il a une action négative sur les corps gras en provoquant une oxydation et un rancissement.

II.5.3 -L'ail : *Allium sativum*.L



Figure N°3 : *Allium sativum*.L

L'ail (*Allium sativum*) fait partie de la famille des liliacées et appartient au genre *Allium* comme l'oignon, le poireau, la ciboulette et l'échalote. A l'observatoire, nous avons l'ail de

Naples (*Allium neapolitanum*) dont la fleur est blanche et l'ail rose (*Allium roseum*) qui fleurit au mois de mai. La composition de ce dernier est très simple : les bulbes d'ail sont composés de gousses individuelles, recouverts d'une pelure blanche. Le bulbes d'ail est utilisé comme épice ou comme herbe médicinale (**Pavel et Yutsis ;1993**).

L'ail est traditionnellement utilisé depuis l'antiquité pour lutter contre les infections. En 1858, Louis Pasteur démontre expérimentalement cette action sur les bactéries gram positives, les salmonelles et la bactérie *Escherichia coli*. Et aussi active contre les espèces de *Proteus*, les Nitrobactéries, les entérobactéries, les *Pseudomonas* et *Klebsiella*. L'ail est surnommé pénicilline russe pour son usage répandu comme agent antimicrobien topique et systématique, l'allicine a des effets antimicrobiens, in vitro, contre beaucoup de virus, bactéries mycètes et des parasites, mais sous forme séché en poudre (**Anonyme, 2004**).

II.6. Composition et valeur énergétique : (Contribution...)

La composition du fromage frais dépend de la composition du lait d'origine et de la technologie mise en oeuvre (**Mahaut et al., 2000**). La composition et la valeur calorique moyennes des fromages frais sont présentées dans le tableau I.

Tableau 02. Composition moyenne pour 100 g de fromage frais (**Eck et Gillis, 2006**).

Constituants		Teneur
Eau	(g)	79,00
Energie	(kcal)	118,0
Glucides	(g)	4,00
Lipides	(g)	7,50
Protéines	(g)	8,50
Calcium	(mg)	100,0
Phosphore	(mg)	140,0
Magnésium	(mg)	10,00
Potassium	(mg)	130,0
Sodium	(mg)	40,00
Zinc	(mg)	0,50
Vitamine A	(UI)	170,0

UI : Unité Internationale

II.7. Valeur nutritionnelle :

Les fromages frais constituent une forme de conservation des protéines, de la matière grasse ainsi que d'une partie du calcium et du phosphore. Les qualités nutritionnelles et organoleptiques du fromage frais sont très appréciées par l'Homme (**Mahaut et al., 2000**). Ce dérivé lacté présente des valeurs énergétique et nutritionnelle plus élevées, en raison d'un taux plus favorable en acides aminés essentiels et notamment en acides aminés soufrés (**FAO, 1995**).

II.8. Les substances antimicrobiennes :

Les bactéries lactiques produisent de nombreux métabolites aux propriétés antimicrobiennes tels que les acides organiques, le peroxyde d'hydrogène, le dioxyde de carbone, la reutérine, le diacétyl et les bactériocines. Les bactériocines sont des peptides antimicrobiens inhibant la croissance de bactéries altérantes ou pathogènes (**Dortu et Thonart, 2009**).

II.8.1- Acides carboxyliques :

Dans les produits laitiers, les bactéries lactiques sont capables de produire la majorité des métabolites cités précédemment. L'acide lactique est le métabolite majeur issu du métabolisme fermentaire utilisé par certaines bactéries lactiques. Cet acide organique baisse le pH à un niveau conduisant à l'inhibition de la croissance des bactéries appartenant au genre *Listeria*, *Staphylococcus* ou *Clostridium* et des bactéries des flores de surface acido-sensibles. (**Oh et Marshall, 1993 ; Holzapfel et al, 1995**). L'acide acétique a un effet inhibiteur plus important sur *L. monocytogenes* (**Ahamad et Marth, 1989**) mais les deux acides organiques peuvent agir de manière synergique. En effet, l'acide lactique abaisse le pH du milieu, ce qui augmente la toxicité de l'acide acétique (**Adams et Hall, 1988**). La plupart du temps, les acides organiques faibles ne diminuent pas la viabilité des microorganismes mais retardent leur croissance en allongeant par exemple la phase de latence (**Oh et Marshall, 1993 ; Holzapfel et al, 1995**).

II.8.2- Peroxyde d'hydrogène :

Les bactéries lactiques sont capables de produire du peroxyde d'hydrogène (**Van de Guchte et al, 2001**). Cette molécule neutre diffuse librement à travers la membrane cellulaire. Ce produit est une molécule très délétère pour la cellule réagissant sur de nombreux composants cellulaires essentiels tels que l'ADN, les protéines et les lipides ce qui entraîne la mort de la cellule. Le peroxyde d'hydrogène possède donc un effet inhibiteur sur la croissance de microorganismes ne possédant aucun système de défense adéquat comme les catalases (**Touati, 2000**).

II.8.3- Le dioxyde de carbone :

Intermédiaire de fermentation de certains substrats par les bactéries lactiques hétérofermentaires, le CO₂ crée des conditions anaérobies dans le milieu, pouvant conduire à l'élimination de bactéries aérobies tels que la flore d'altération psychrophiles à Gram négatif. Ceci peut en revanche aussi favoriser dans le même temps le développement de flores anaérobies qui peuvent être parfois néfastes. (**Papa Abdoulaye, 2011**)

II.8.4- Le diacétyl :

Le diacétyl (C₄H₆O₂) est un composé aromatique produit par les LAB par fermentation du citrate, il est synthétisé par différents genres de bactéries lactiques comme *Lactococcus* sp., *Leuconostoc* sp., *Lactobacillus* sp. et *Pediococcus* sp. Le diacétyl (C₄H₆O₂) est un des composants aromatiques essentiels du beurre. Il a des propriétés antimicrobiennes qui sont dirigées contre les levures, les bactéries Gram-négatif et les bactéries Gram-positif non lactiques, ces dernières y sont néanmoins moins sensibles (**El Ziney et al, 1998**).

II.8.5-La reutéine :

La reutéine est un produit de fermentation du glycérol. Elle est produite par quelques souches de LAB telles que *Lactobacillus reuteri* (**Chung et al., 1989**), *Lactobacillus brevis* (**Schütz et Radler, 1984**), *Lactobacillus buchneri* (**Schütz et Radler, 1984**), *Lactobacillus collinoides* (**Claisse et Lonvaud-Funel, 2000**) et *Lactobacillus coryniformis* (**Magnusson, 2003**). Cette molécule inhibe la croissance de nombreuses bactéries à Gram positif et à Gram négatif ainsi que des mycètes et des virus (**Chung et al., 1989**). Elle interfère avec la réplication de l'ADN. Elle a des applications aussi bien dans le domaine médical que dans le domaine alimentaire (**Vollenweider, 2004**).

II.8.6-Les bactériocines :

Les bactériocines sont des molécules de nature protéique synthétisées par voie ribosomique. Ces molécules présentent une activité inhibitrice contre des bactéries taxonomiquement proches de la souche productrice (**Ammor et al., 2005 ; Castellano et al., 2008 ; Dalié et al., 2010**) et contre certains pathogènes tels que *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes* et *Clostridium botulinum*. Leur activité peut être bactéricide (entraînant la mort cellulaire) ou bactériostatique (entraînant un ralentissement de la croissance). Leur spectre d'activité varie d'une bactériocine à une autre mais avec une activité dirigée principalement contre les bactéries à Gram positif (**Dortu et Thonart, 2009**). Les bactéries à Gram négatif sont plus résistantes aux bactériocines car elles sont protégées par leur membrane externe qui empêche les bactériocines d'atteindre la membrane interne, siège de leur activité (**Dortu et Thonart, 2009**). Les bactéries lactiques, appartenant aux genres *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Carnobacterium*, *Leuconostoc*, *Enterococcus* et *Streptococcus*, produisent de nombreuses bactériocines et présentent un intérêt pour l'application industrielle grâce à leur innocuité reconnue pour l'homme et par leur utilisation depuis tout temps dans l'alimentation.

Tableau 05 : Résultats physicochimique et microbiologique de lait et fromage

Les		Le lait	Le fromage										
			Ech au jour de fabrication	Ech1	Ech2	Ech3	Ech4	Ech5	Ech6	Ech7	Ech8	Ech9	Ech10
Test Physico chimique	Ph	6,70	4,21										
	Acidité Dornic	18	21										
	Matière Sèche	12,4	123										
	Humidité	87.6	-23										
	Coliforme	700 CT 5 CF	700 CT 700 CF	700 CT 700 CF	700 CT 13 CF	60 CT 250 CF	600 CT 250 CF	700 CT 200 CF	700 CT 700 CF	250 CT 25 CF	700 CT 700 CF	600 CT 600 CF	600 CT 600 CF
	Salmonelle	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
	Staphylococcus	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
	Clostridium	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
	Bactérie Lactique	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable	0000	2890 Cellules	2248 cellules	3283 cellules	6542 cellules	0000 cellules	560 cellules	4350 cellules	3177 cellules
	Streptocoque	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
	Enterocoque	26182 cellules	44083 cellules	28000 Cellules	0000	21364 Cellules	14100 Cellules	17181 cellules	23900 Cellules	11476 Cellules	38364 cellules	29000 cellules	14273 Cellules
	FMAT	Indénombrable	indénombrable	63333 Cellules	21600 Cellules	35409 Cellules	24000 Cellules	16904 cellules	29333 Cellules	22333 Cellules	21550 Cellules	31636 Cellules	14273 Cellules
	Levures et Moisissures	Inférieur 10 ³	9350 cellules	37500 Cellules	10000 Cellules	45000 Cellules	15400 Cellules	36500 cellules	16909 Cellules	44083 Cellules	24000 Cellules	1102 Cellules	34955 Cellules

Partie II

Etude expérimentale

Chapitre 01

Matériel et méthodes

Chapitre 01 : Matériel et méthodes

Notre travail a été effectué au niveau des laboratoires de Microbiologie et Biochimie de la faculté des Sciences de la nature et la vie (Université Kasdi Merbah Ouargla), dans lesquels nous avons réalisé un ensemble d'analyses microbiologiques et biochimiques sur le lait et différent échantillons de fromage traditionnel (J'ben).

I.1- Echantillonnage :

L'échantillon de lait cru de chèvre provient d'une ferme à Hassi Messaoud située dans la wilaya de Ouargla .Il est collecté des agées entre 1ans et 3ans, de la race de (Alpin et Sanin) en bonne santé. On prélève un volume de 13 L de lait dans des conditions hygiéniques (nettoyage des trayons, la propreté de récipient et la salubrité de l'échantillonneur) afin de réduire le risque de contamination.

I.2-Préparation des pré-cultures des bactéries lactiques :

Des colonies pures de bactéries lactiques sont ensemencées dans des tubes à essai contenant du MRS ou M17 liquide et le tout est incubés à 37°C pendant 24h.

I.3- Préparation de surnageant :

Cette méthode consiste à :

1/ Les souches productrices de substances inhibitrices sont cultivées dans du milieu MRS liquide et incubées à 37°C pendant 16 à 24h en anaérobiose, ce qui évite la formation du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂).

2/ Après incubation, le milieu est centrifugé (8000 tr/min, 10 min) et le surnageant est alors séparé du culot et filtré à l'aide d'un filtre Millipore de 0.45 µm et neutralisé avec du NaOH (N1) afin d'avoir un PH de 6,8-7 et il est conservé à 4°C.

I.4- Méthodes d'analyse

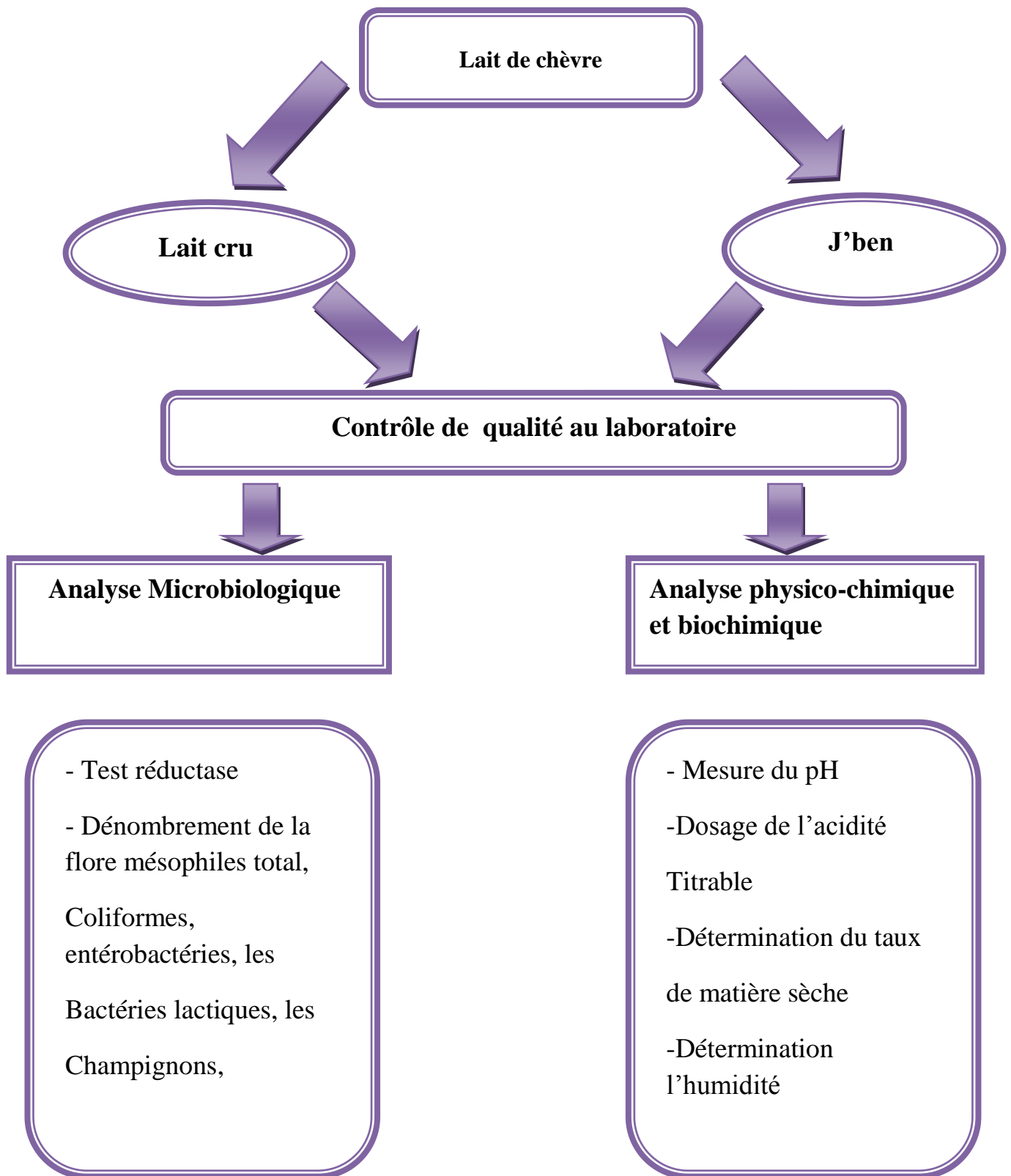


Figure 04 : Schéma présente les analyses microbiologiques et physico-chimiques.

I.5. Tests physico-chimiques :

I.5.1 Analyse de lait

I.5.1.1.-Mesure du PH :

Le pH par définition est une mesure de l'activité des ions H^+ contenus dans une solution. Le but est de pouvoir mesurer quantitativement l'acidité de celle-ci. (Essalhi, 2002).

Le pH est déterminé par la technique électro métrique ou potentiométrique en utilisant un pH-mètre : un appareil qui mesure la différence de potentiel entre deux électrodes. (Audigie, 1984).

I.5.1.2-L'acidité

Principe

La mesure de l'acidité dornic du lait est réalisée selon la normalisée (BADIDJA et DJELLABI, 2014). Celle-ci consiste un échantillon précis de 10 ml de lait est placé dans un Bécher en présence de 0,1 ml de phénolphthaléine à 1% dans l'alcool à 95% comme indicateur. En mesure l'acidité du lait par le titrage du volume de solution NaOH (0.1N) est rajoutée (à la Burette) jusqu'au virage de couleur rose. La coloration rose doit persister au moins 10 Secondes (GUIRAUD, 1998). La valeur de l'acidité du lait est obtenue par la formule suivante :

$$A=10(V/V') \text{ (g/l)}$$

A : quantité d'acide lactique en (g/l)

V : volume de la solution de NaOH utilisé (ml)

V' : volume de l'échantillon (ml)

Pour obtenir l'acidité titrable en degrés DORNIC (°D), la valeur de A est multipliée par 10.

I.5.1.3- Mesure de la teneur en matière sèche totale

On entend par «matière sèche» du lait le produit résultant de la dessiccation du lait dans les conditions décrites par la norme (AFNOR, 1985).

Mode opératoire

- Dans la capsule séchée et tarée, introduire à l'aide de la pipette 3g de lait.
- Introduire dans l'étuve réglée à $103^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ et l'y laisser 3 heures.
- Mettre ensuite la capsule dans le dessiccateur et laisser refroidir jusqu'à la température ambiante.
- On pèse en suite à l'aide d'une balance analytique le résidu.

Expression des résultats

La matière sèche est exprimée en pourcentage comme suit :

$$[(M1-M0) / (M2-M0)].100$$

M0 : est la masse en grammes de la capsule vide.

M1 : est la masse en grammes de la capsule et du résidu après dessiccation et refroidissement.

M2 : est la masse en grammes de la capsule et de l'échantillon avant dessiccation.

I.5.1.4-Détermination du taux d'humidité

Le taux d'humidité (Hm) est ensuite calculé selon la formule suivante(Quseam et al, 2009).

$$Hm = 100 - EST$$

I.5.2.Analyse Microbiologique de lait :**I.5.2.1.Préparation des dilutions décimales de lait :**

Après agitation manuelle une série de dilutions est réalisée à partir de l'échantillon à l'aide d'une pipette pasteur stérile, 1 ml de l'échantillon à analyser est prélevé, ensuite l'introduire dans un tube contenant 9 ml de diluant ; l'eau peptoné (dilution 10^{-1}). Répéter ces étapes jusqu'à la dilution 10^{-6}

I.5.2.2. Recherche et dénombrement de la flore aérobie mésophile totale :

La flore aérobie mésophile (FTMA) est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que la qualité (propreté) des installations (GUIRAUD, 1998). Leur dénombrement est effectué par la méthode classique en milieu gélosé (PCA) dont les ensemencements sont réalisés en surface à partir des dilutions 10^{-4} à 10^{-6} dans deux boites. L'incubation se fait à 30°C pendant 24h, Tous les ensemencements se font en double(GUIRAUD, 1998).

Les résultats sont exprimés selon la relation (JOFFIN et LEYRAL, 2006)

$$N = \frac{\sum C}{V (n1 + 0.1 n2) d}$$

\sum^N : Sommes des colonies comptées sur toutes les boites retenues de deux dilutions successives

V : volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte (en ml)

n1 : nombre de boîtes retenues à la première dilution

n2 : nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution

d : taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.

I.5.2.3. Dénombrement de la flore lactique :

Ensemencement en masse de 1 ml des dilutions 10⁻⁴, 10⁻⁵ et 10⁻⁶ dans deux boîtes de gélose MRS (de Man Rogosa et Sharpe, Institut Pasteur d'Algérie) et incubation à 30°C/24,72h (Guiraud, 1998).

I.5.2.4. Recherche des entérocoques :

Ensemencement en surface de 0,1 ml des dilutions 10⁻², 10⁻³ et 10⁻⁴ dans deux boîtes de gélose Mac Conkey puis incubé à 37°C/ 24h.

I.5.2.5. Recherche et dénombrement des Levures et moisissures :

Sont dénombrés sur le milieu Sabouraud et incubé 5 jours à 25°C. A partir des dilutions décimales, 10⁻² et 10⁻³, 0,1ml sont portées aseptiquement dans une boîte de Pétri le gouttes sont étalées à l'aide d'un râteau stérile, puis incubées. (Lebres et al., 2002).

I.5.2.6. Recherche et dénombrement des coliformes :

La numération des coliformes (totaux, fécaux) est réalisée par ensemencement de 1 ml de ses dilutions (10⁻¹ à 10⁻⁶) dans un milieu liquide BCPL par technique du NPP (le nombre le plus probable) (GUIRAUD, 1998) (4 tubes pour chaque dilution et chaque tube est préalablement muni d'un petit tube à essai renversé (cloche de DURHAM) destiné à piéger la formation éventuelle de gaz).

Après ensemencement, les tubes sont incubés à 37°C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux pendant 72h. Sont considérés comme positifs les tubes dans lesquels il y a croissance et une production notable de gaz (1/10 au moins du volume de la cloche) et virage de milieu au jaune (AFNOR, 1974).

I.5.2.7. Recherche des streptocoques fécaux :

Les Streptocoques fécaux sont recherchés et dénombrés en milieu liquide par La technique NPP (le nombre le plus probable) fait appel à deux tests à savoir :

- Le test de présomption : réservé à la recherche des Streptocoques sur milieu de Rothe.
- Le test de confirmation Les tubes trouvés positifs sur milieu Rothe (présence d'un trouble) sont repiqués sur milieu Eva Litsky. Après 24h d'incubation à 37°C, la présence d'un trouble dans les tubes nous confirme la présence des Streptocoques fécaux (Lebres et al., 2002).

I.5.2.8. Recherche des Staphylocoques :

Staphylococcus aureus est recherché sur milieu Chapman par étalement de 0.1 ml de la dilution 10-1 et 10-2 en surface, puis incubée à 37 °C pendant 24 h. La détection fait par la présence et l'appariations des colonies dorés avec un changement de couleur de milieu. (BENHEDANE NEE BACHTARZI, 2012).

I.5.2.9. Recherche et numérations des anaérobies Sulfito-Réducteurs :

Ces microorganismes se développent dans un milieu viande foie (VF) additionnée d'alun de fer, leur ensemencements est en profondeur par remettre 1 ml de dilution 10-1 et 10-2 dans un tube après un chauffage pendant 10 minutes à une température de 90°C ou 20 minutes à une température de 80°C, puis en rajoute 20 ml de VF, incubé à 37°C pendant 24 heures leur dénombrement est la présence ou l'absence des colonies entourées par halo noires (BENHEDANE NEE BACHTARZI, 2012).

I.5.2.10. Recherche des salmonelles :

Un pré enrichissement sur milieu eau peptonée exempte d'Indole (Institut Pasteur d'Algérie) est réalisé en portant 25g de fromage dans 225 ml du milieu et incubation à 37°C/24 h, suivi d'un enrichissement en repiquant 1 ml du milieu de pré-enrichissement (trouble) dans 9 ml de bouillon au sélinite de sodium (SFB, Institut Pasteur, d'Algérie) stérile et incubation à 37°C /24 h. Enfin, un isolement en stries est effectué à la surface de la gélose Hektoen (Liofilchem, Italie) avec incubation à 37°C/24-48 h (J.O.R.A., 2005).

I.6. Préparation du « j'ben »

13 litres de lait de chèvre sont mis à chauffer dans un récipient, puis ajouté dans le lait 3 cuillère à soupe de l'ben industriel de temps à autre pendant son chauffage modéré. Dès l'obtention du caillé, le récipient est retiré du feu et mis de côté pour refroidissement. Ensuite, le caillé est mis dans un tissu propre et poreux pour l'égouttage. Puis le caillé est pressé .Un fois bien égoutté, (voir le figure 5)

I.6.1- Diagramme de fabrication :

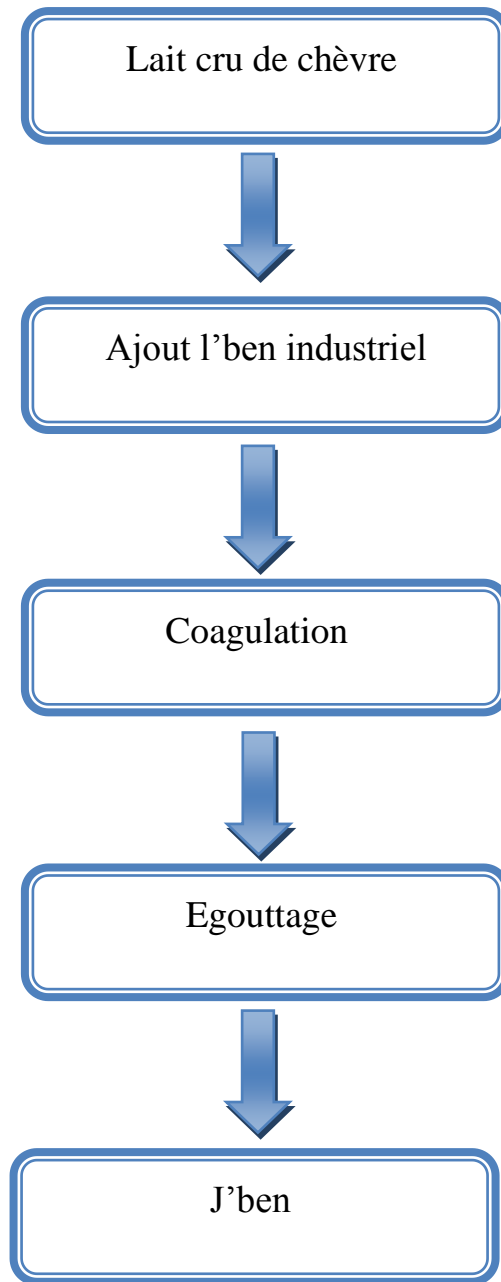


Figure 05: Diagramme de fabrication de « J'ben »

On répartit cette échantillon de J'ben en 10 portion on le rajoute dans l'échantillon numéro 2 1ml de surnageant de deux bactéries lactiques et dans trois autres échantillons enrichi par des substances aromatiques diffère (sel, romarin, Ail) , et les restes échantillons contaminés par E;coli et avec les memes additions , donc il y on à:

Tableau 03: les échantillons de fromage

Echantillon 1	J'ben naturel (sans substance)
Echantillon 2	J'ben + surnageant
Echantillon 3	J'ben + Sel
Echantillon 4	J'ben + Romarin
Echantillon 5	J'ben + Ail
Echantillon 6	J'ben naturel (sans substance) + E.coli
Echantillon 7	J'ben + surnageant + E.coli
Echantillon 8	J'ben + Sel + E.coli
Echantillon 9	J'ben + Romarin + E.coli
Echantillon 10	J'ben + Ail + E.coli

I.7. Analyse de fromage :**I.7.1 Teste physico-chimique :****I.7.1.1 Détermination du poids :**

Après égouttage, le fromage est mis dans un pot puis pesé à l'aide d'une balance électronique.

I.7.1.2-Détermination du PH :

10g de J'ben sont mélangé avec 90 ml d'eau distillée, puis homogénéisé. Le PH de l'échantillon est déterminé après une heure en utilisant un PH-mètre numérique où l'électrode a été insérée directement dans l'échantillon, La valeur est lue directement sur l'écran de l'appareil trois répétitions sont réalisées (Owusu-Kwarteng et al.,2012).

I.7.1.3 -Détermination de l'acidité titrable :

90 ml d'eau distillée stérile est chauffé à une température de 40°C sont ajoutés à 10 g de fromage. Le mélange est bien homogénéisé, puis 10 ml de cette suspension est titrée par la soude N/9, en présence de phénol phtaléine. La phénolphtaléine indique la limite de neutralisation par changement de couleur (rose pâle), Le résultat est exprimé en degré Dornic par gramme de fromage (°D/g) (Afnor, 1986)

1ml —————> 10°D

1°D —————> 0.01% d'acide lactique

I.7.1.4-Détermination de la matière sèche:

La méthode consisté à mettre 5 g de fromage dans une capsule d'étuvage qui est placée dans une étuve à une température comprise entre 101°C et 105 °C pendant 3 heures. Les capsules sont ensuite transférées dans un dessiccateur pendant quelques minutes le temps qu'elles refroidissent et atteignent la température ambiante, puis elles sont pesées. Le résultat est calculé selon la formule :

$$EST = (P3 - P1) / (P2 - P1) * 100$$

Avec :

P1 : le poids de la capsule vide ;

P2 : le poids de la capsule + poids du fromage avant étuvage

P3 : le poids de la capsule plus celui du fromage après étuvage et dessiccation

I.7.1.5-Détermination du taux d'humidité

Le taux d'humidité (Hm) est ensuite calculé selon la formule suivante (Quseam et al, 2009).

$$Hm = 100 - EST$$

I.7.2. Analyse Microbiologique de fromage :

I.7.2.1.Préparation de la solution mère et des dilutions décimales de fromage :

Dans des conditions d'asepsie, 10g de fromage sont homogénéisés dans 90 ml d'eau peptoné, ce qui forme la solution mère (10^{-1}) (J.O.R.A , 1998). Une série de dilutions décimales est réalisée en prélevant 1 ml de la solution mère dans 9 ml d'eau peptoné, ce qui constitue la dilution 10^{-2} , puis après homogénéisation de cette dernière, la même opération est répétée pour l'obtention de dilutions successives afin de préparer le nombre de dilutions décimales approprié pour le dénombrement de chaque flore (J.O.R.A , 1998).

Tableau 03 : Dénombrement des microorganismes :

Dénombrement des microorganismes	Dilutions décimales
FMAT	10-4 jusqu'à 10-6
Streptocoque	10-1 et 10-2
Entérocoque	10-2 / 10-3 et 10-4
Levures et moisissures	10-2 et 10-3
Bactéries lactiques	10-4/ 10-5 et 10-6
Staphylococcus	10-1 et 10-2
Salmonelles	10-1 et 10-2
Coliformes	10-1 jusqu'à 10-6
Colistridium	10-1

Chapitre 02

Résultats et discussion

2.1. Analyse physicochimique du fromage et lait (voir le tableau) :

Le lait de chèvre contient de nombreux vitamines et minéraux à des concentrations satisfaisantes pour couvrir certains besoins journaliers. Cependant, le lait de chèvre ne peut couvrir tous les besoins journaliers qu'il faut apporter par d'autres moyens. Il s'agit en particulier de certaines vitamines dont la vitamine E, la vitamine C, l'acide folique et la vitamine B12, et de certains minéraux dont le fer (**Desjeux, 1993**).

Ph

Le pH du lait de chèvre se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90 (**Benyoub, 2016**). Le pH du J'ben est de 4,21 peuvent être dues à l'activité de la flore microbienne lactique qui produisent l'acide lactique d'une quantité importante. Parfois due au type du lait, à la date de préparation ou peut être lié au type d'alimentation donnée aux animaux ou la méthode de préparation (**OUADGHIRI, 2009**).

L'acidité Dornic

Le résultat de l'acidité dornic du lait est 18°D, Cette valeur est proche de celles rencontrées dans la littérature (15-18°D) par **LABIOUI. H et al, (2009)** qui prouve que la qualité de lait est dans la norme même dans l'AFNOR (1998) (15-18°D). Cette valeur est dans l'intervalle d'acidité d'un lait frais.

L'acidité titrable, exprimé en degrés Dornic (P°P D) est de 15 à 18 P°P D. On distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes (**CIPC lait, 2011**).

La teneur en acide lactique dans l'échantillon de j'ben est 21°D

Ont rapporté dans leurs travaux que l'acidité du fromage dépend de la nature et de la composition initiale du lait utilisé pour sa fabrication, l'activité acidifiante est l'une des principales fonctions des bactéries lactiques, les bactéries lactiques provenant des matières premières du lait ou de l'environnement sont responsables de la production d'acide lactique résultant de l'utilisation des hydrates de carbone. (**GHEFAR 2017**)

Matière sèche

La teneur en matière sèche totale de lait cru de chèvre analysée est égale 124g/l. Celle-ci semble faible par rapport à celle du lait bovin 128 g/l selon **ALAIS, (1984)**, lait humain (129 g/l). La teneur du lait frais en MS est dans la norme **AFNOR(1998)** (102-125g/l) et elle dépend de l'alimentation, le climat, mais également de la race. (**SEYDI, 2004**).

Selon **Alais(1984)**, le taux d'extrait sec varie d'un type de fromage à un autre, et dépend d'une part de la composition initiale du lait et d'autre part de la manière dont sont effectués la coagulation et l'égouttage.

Pour le poids sec de fromage c'est 1201g

2.2. Analyse Microbiologique de lait et fromage (voire le tableau) :

Test réductase :

Le résultat de test réductase du lait est resté négatif (pas de décoloration) pendant 5 heures donc le lait est de bonne qualité à de nombre de bactéries de 100000-200000 B/ml et selon (**JEAN PAUL LARPENTE ,1997**).



Figure 06 : test réductase de lait

La flore lactique :

Le taux de bactéries lactiques dans le lait utilisé pour la fabrication du fromage et après l'affinage était $> 10^{-6}$. Après l'ajoute des différents substances aromatiques et la conservation à 6°C, Une diminution de la charge microbienne dans tous les échantillons analysés entre ($5,6 \times 10^1 - 10^6$ UFC/ml).

Ces valeurs sont faibles par rapport des résultats décrites par **OUADGHIRI, (2009)** sur des échantillons du fromage blanc traditionnel (J'ben) du Maroc, où les bactéries lactiques sont présentes dans les échantillons à des dénombrements de (108 à 109 UFC/ml).

Par contre, ces valeurs sont élevées par rapport aux résultats reportés par **MENNANE et al, (2007)**, où le J'ben possède des charges de (7.5×10^4 UFC/ml).

On a noté aussi l'absence total de prolifération des *E. coli*(25992) dans le cas de l'ajoute de surnageant.

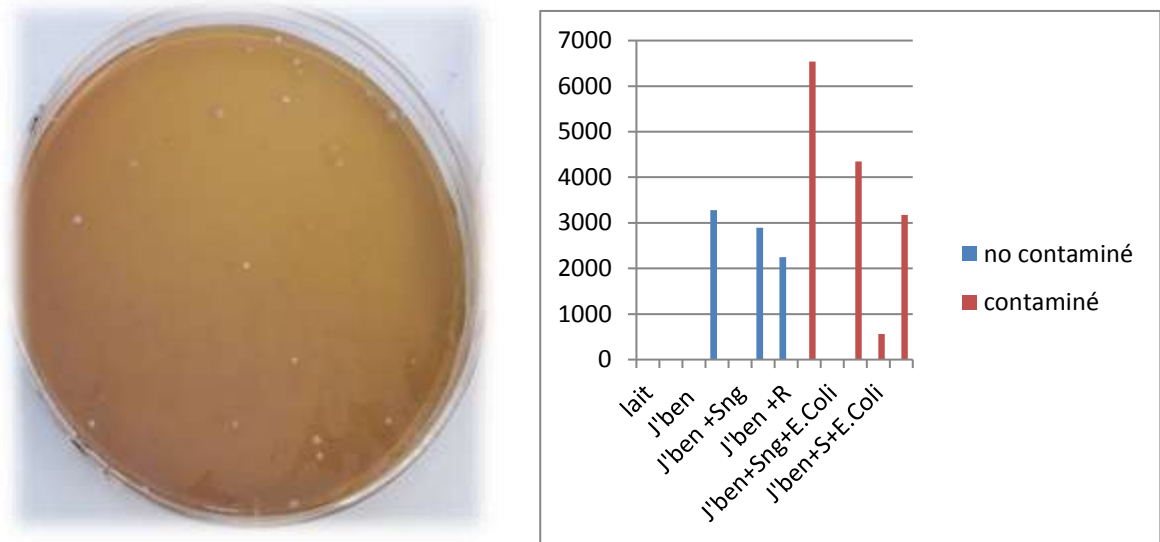


Figure 07 : Dénombrement de bactéries lactiques

Flore totale aérobie mésophile (FTAM) :

On se référant aux normes algériennes qui exigent que le taux de la FATM $<10^5$ UFC/ml (lait), le lait analysé a un taux de $<10^2$ UFC/ml (**JORA, 1998**). Il est également inférieure aux charges maximales tolérées par les deux réglementations françaises et américaines qui sont respectivement de 5.10^5 UFC/ml et 3.10^5 UFC/ml (**ALAIS, 1984**). La flore totale est considérée comme un bon indicateur de qualité hygiénique du lait cru (**Guinot-Thoms al., 1995**). De ce fait nous pouvons conclure que le lait est de bonne qualité hygiénique.

La flore aérobie mésophile totale de fromage avant l'affinage $>10^5$ UFC/ml, ceci est dû à un manque de respect des règles d'hygiène. En effet, le matériel de la manipulation sont des sources de contamination (**Amhouriet al, 2010**). Les 5 échantillons de « Fromage frais artisanal non contaminé » après l'affinage et après la conservation 1 semaine cultivée sur le milieu PCA a révélé une valeur moyenne de $3,2 \times 10^4$ UFC/g. Ces valeurs sont inférieures à celles de pour des de **Belyagoubi et Abdelouahid(2013)** pour des j'ben de la région de Ain Sefra et **Rhiat et al (2011)**, et **Mennane et al, (2007)** pour des j'bens marocains.

Une diminution aussi de FAMT Pour les 5 échantillons de « Fromage frais artisanal contaminé » à une de $2,4 \times 10^4$ UFC/g.

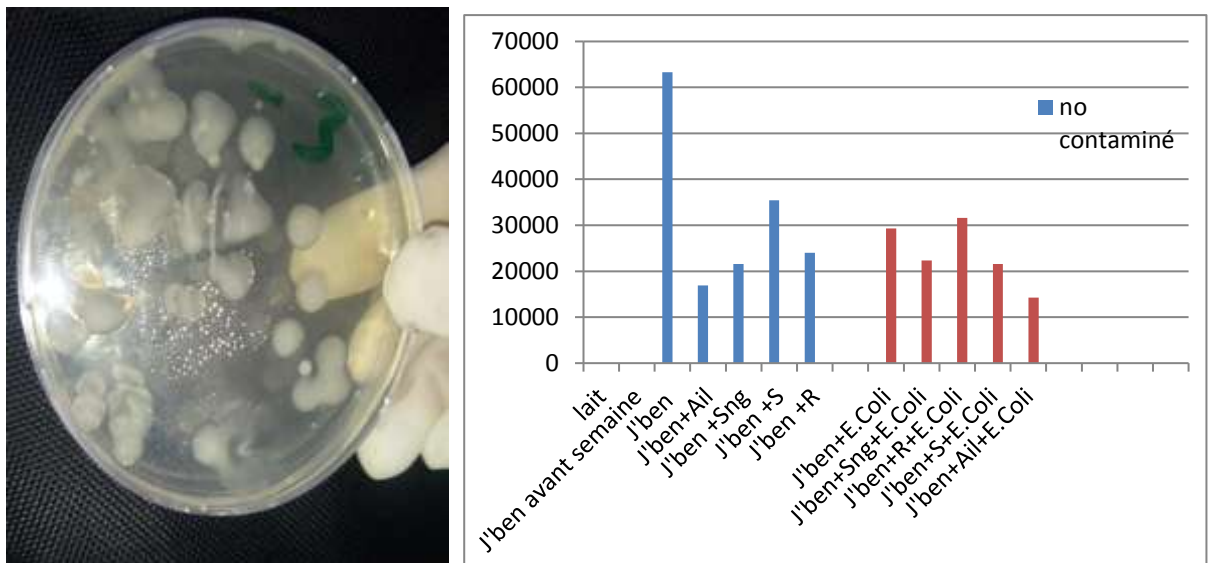


Figure 08 : Dénombrement de FMAT

Clostridium sulfito-réducteurs (CSR) :

Les résultats du dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs ont révélé leur absence dans le lait et dans les fromages fabriqués à base de ce lait. Ce résultat a été confirmé suite au traitement thermique du lait de 10 min à 90°C ou 20 min à 80°C, réalisé afin d'activer les spores thermorésistantes, capables de persister sous forme latente dans le lait, germer dès que les conditions sont favorables et de sécréter des substances toxiques. ce ci indique elles sont conforme au norme Algériennes fixées dans le Journal Officiel (1998).

Selon (MOURGUES *et al*, 1983), cette flore constituée essentiellement par des microcoques, contamine le lait à la ferme dans les installations et les appareils mal nettoyés et mal désinfectés.



Figure 09 : Dénombrement de clostridium sulfito-réducteurs .

Salmonella :

Salmonella sont absente dans le lait, ce qui confirme leur absence dans le fromage frais fabriqué à base de ce lait.

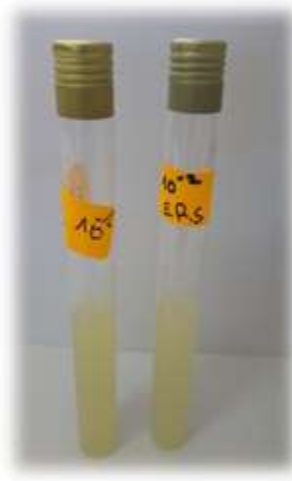


Figure 10: Dénombrement de Salmonella.

Staphylococcus

On remarque dans le lait cru et dans les échantillons de fromage le résultat est négatif (absence de staphylocoques). Certain espèces de Staphylocoque comme *Staphylococcus aureus* est considéré comme une bactérie pathogène majeure, causant des infections mamelle, ces dernières s'accompagnent d'une augmentation de la perméabilité entre le compartiment sanguin et le lait qui a pour conséquence modifications de la composition du lait (**RAINARD J, 1993**).

Les principales sources de contamination sont, en premier lieu la mamelle. Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait à la production, (**THIEULON, 2005**).



Figure 11 : dénombrement de staphylococcus.

Streptocoque

Le résultat dans le lait et le fromage frais est absence La norme algérienne pour les streptocoques est l'absence du germe dans 0,1 ml de lait cru. Selon (WAES, 1973), ils sont des indicateurs de contaminations fécales, et de manipulations non hygiéniques.



Figure 12 : Dénombrement de streptocoque.

Les entérocoques :

La norme algérienne préconise l'absence des entérocoques dans 0,1 ml de lait cru (JORA, 1998). Mais le lait analysé ne présente pas une conformité à la norme.

A l'issue de la fabrication du fromage frais le taux des entérocoques 44083 UFC/ml. Après l'ajoute des différentes substances aromatiques et la conservation à 6°C, diminue jusqu'à atteindre une charge de 11476 3 UFC/ml. Les taux retrouvés ne sont pas très élevés car les fromages frais renferment des taux de l'ordre de 10⁴-10⁶ UFC/ml et ces taux sont tolérables.

Par contre dans le cas de l'ajoute de surnageant dans le fromage frais, absence totale des colonies des entérocoques.

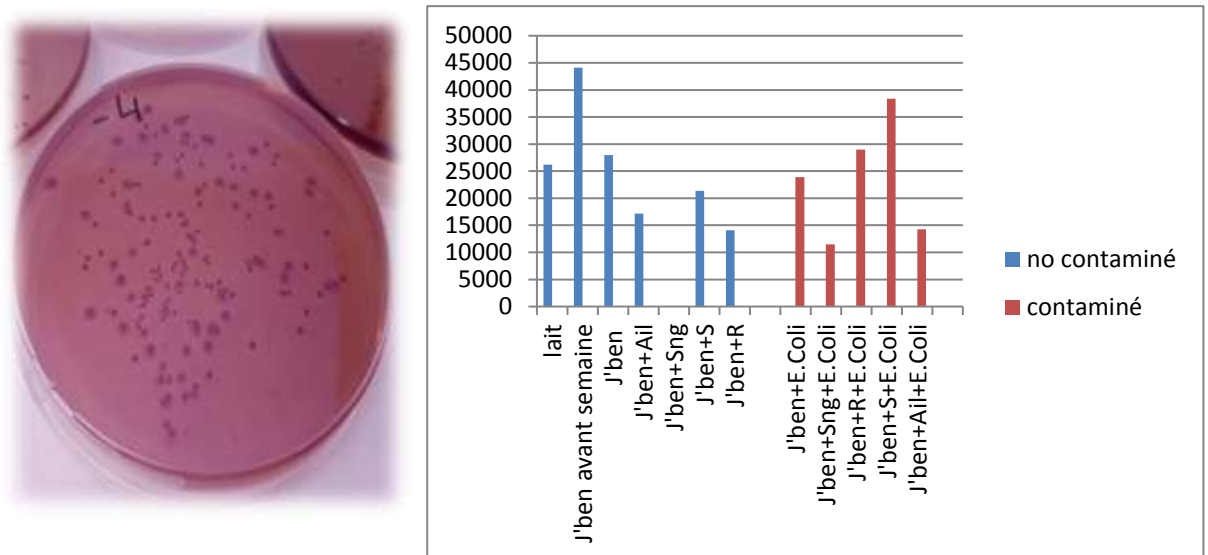


Figure 13 : dénombrement des entérocoque.

Coliformes

Une présence de coliformes totaux et fécaux a été enregistrée dans le lait et les fromages ceci est inférieur aux normes Algériennes (**tableau , annexe I**)

En remarqué qu'il y a diminution de coliforme totaux et fécaux dans tous les échantillons de fromage surtout avec surnageant et sel, **Selon FOX et al, (2000)**, un fromage bleu Espagnol fabriqué à partir de lait cru, la charge en coliformes totaux est diminué par la réduction de pH et le salage de la masse fromagère.

Selon LARPENT, (1990), la présence des coliformes n'est pas obligatoirement une indication directe de la contamination fécale. Certains coliformes sont, en effet, présents dans les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier.

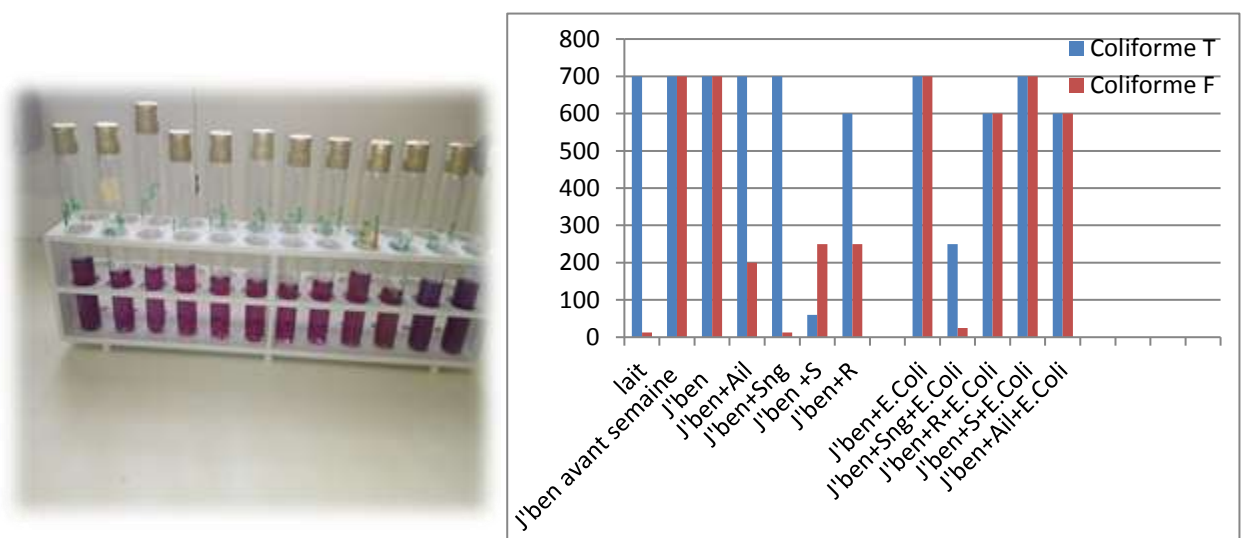


Figure 14 : dénombrement des coliformes

Les levures et moisissures

Le dénombrement de la flore fongique dans le lait est inférieur 10^3 (Selon la norme algérienne 1998) donc le lait est de bon qualité hygiénique.

Le dénombrement des levures et moisissures des échantillons de j'ben, est constater entre (10^3 et $4,5 \times 10^4$ UFC/ml). Ces résultats sont supérieurs par rapport au résultat de RHIAT.M et al (2011), dans un échantillon de j'ben contrôlée ($0,6 \cdot 10^4$ UFC/ml).

Les levures se trouvent aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur des fromages. Elles sont en générales hâtives, car elles supportent bien les milieux acides (pH inférieur à 5) et salés. Les moisissures se trouvent le plus souvent en surface (Alais et Linden, 1997).

Les levures n'étant pas pathogènes (à l'exception de *Candida albicans* et *Cryptococcus neoformans*), Selon Moreau (1980), rapporte que la plupart des denrées alimentaires, au cours de leur préparation mais surtout de leur entreposage, sont susceptible d'être détériorées par les moisissures. Les pertes qui leurs incombent sont considérables, parfois l'altération aboutit à une modification de la valeur nutritionnelle, à l'apparition de saveurs indésirables.

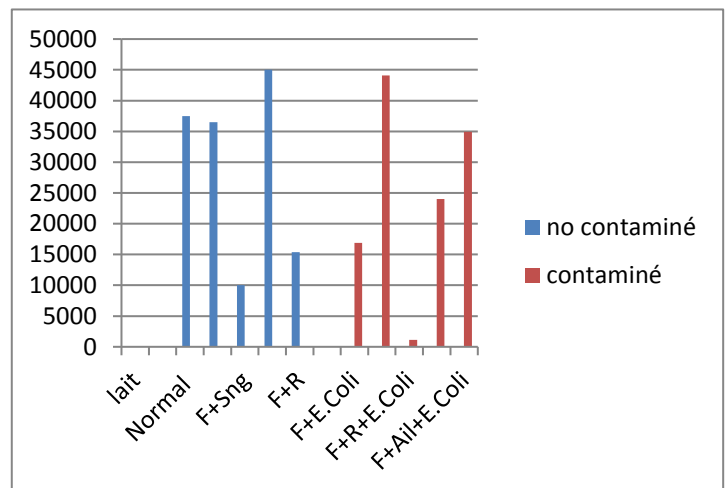


Figure 15 : dénombrement des levures et moisissures.

2.3. Discussion Général

Les Bactéries lactiques sont connues pour leur capacité d'inhiber dans les aliments, le développement des bactéries Pathogènes et d'altérations. (Fang et al, 2006 ; Zdolec et al, 2007), par la production d'une grande variété de substances antimicrobiennes (Achemchem, 2004).

Dans notre étude, la recherche de l'effet inhibiteur des bactéries pathogènes par le surnageant neutralisé des bactéries lactiques (les deux souches : *Lactococcus lactis subsp lactis*, *Leuconostoc mserveroides subsp cremoris*) a permis de mettre en évidence le pouvoir antagoniste de ces souches, et par l'addition des différentes substances aromatiques.

D'une manière générale, les résultats obtenus montrent une absence totale des bactéries pathogènes (des staphylocoques, des salmonelles et des streptocoques) a été enregistrée durant la période du contrôle du lait et des dix échantillons du fromage, nous pouvons dire alors que le lait de chèvre utilisé pour la fabrication de fromage est de bonne qualité hygiéniques.

Les dix échantillons de fromage fabriqué dépourvues des bactéries pathogènes, donc notre fromage est de bonne qualité hygiénique. alors que le lait de chèvre et les fromages fabriqués sont de bonne qualité hygiéniques. Cela indique l'état de propreté de l'ambiance environnante lors de la fabrication, et implique les bonnes pratiques de fabrication.

Dans le cas de l'ajout du surnageant des bactéries lactiques productrices de substances inhibitrices, après l'élimination de l'effet des acides organiques le surnageant neutralisé inhibe totalement la croissance des *E. coli*.

D'après Song et al. (1997) l'élimination de l'effet des acides organiques favorise plutôt l'activité des substances antimicrobiennes telles que les bactériocines.

Les résultats obtenus ont montré que les bactéries lactiques du surnageant neutre secrète des bactériocines qui agissent sur toutes les bactéries pathogènes et d'altération, à savoir que les bactériocines de classe II a un effet surtout sur les *Enterococcus*, ils agissent en perméabilisant les membranes cibles, ce qui provoque un déséquilibre de la balance ionique et une fuite des phosphates. La cellule cible fragilisée, finit par mourir (Hécharde et al., 2001; Gravesen et al., 2002). C'est pour ça on a remarqué l'absence des colonies de l'*E. coli* dans le fromage + surnageant. Ceci confirme les travaux de Vinod Kumar et al (2006).

une diminution de la charge microbienne du fromage frais, cette diminution en charge peut être expliquée par des changements dans le milieu, notamment la diminution du pH et la présence de certains inhibiteurs résultants de différents métabolites de la population microbienne existante et l'effet des substances aromatiques.

Le Fromage frais sans les substances aromatique on a noté que le taux des microorganismes avant une semaine plus élevées qu'après semaine donc les bactéries lactique elle a fait leur effet antimicrobienne et conservé notre fromage.

Le fromage frais additionné des substances aromatiques, on a remarqué la diminution de la charge microbienne, dans le cas de fromage frais salé la charge des coliformes totaux a été notée jusqu'à 60 UFC/g, donc le salage limite la croissance et détruit les bactéries.

le sel à des influences multiples sur la qualité finale du fromage, d'une part le NaCl offre une protection contre les microorganismes dangereux en réduisant l'activité de l'eau, d'autres part, il donne un goût relevé au fromage (**Guinee et O'Kennedy, 2007, Hardy, 2009**).

Le romarin aussi à un effet grâce à sa richesse en polyphénols notamment les flavonoïdes sont reconnus par leur toxicité vis-à-vis des microorganismes. Le mécanisme de toxicité peut être lié à l'inhibition des enzymes hydrolytiques (les protéases et les carbohydrases) ou d'autres interactions pour inactiver les adhesines microbiens, les protéines de transport et d'enveloppe cellulaire (**Cowan, 1999**).

L'ail a la meilleure activité antimicrobienne contre un grand nombre de micro-organismes. Il a montré une puissante activité contre les bactéries pathogènes à Gram positif et Gram négatif. Cela signifie que l'ail a une activité antimicrobienne à large spectre. Ce dernier agisse au niveau membrane cellulaire en inhibant particulièrement les réactions de phosphorylation oxydative, alors que d'autres sont les inactivateurs de certaines enzymes extracellulaires secrétées par les microorganismes (**Thomas et al, 1990 ; Lattanzio et al, 1994**).

Conclusion

Conclusion

Le lait est un liquide biologique on peut le consommer à l'état frais aussi on peut le préserver comme des produits laitiers (Raib, L'ben et J'ben...). Parmi ces produits le j'ben qui est préparé traditionnellement à partir du lait cru de chèvre par fois on peut ajouter des additifs comme (sel, ail, romarin...) selon l'habitude alimentaire de consommateur pour améliorer le goût, l'arôme et par fois pour la conservation.

Les bactéries lactiques sont largement utilisées dans les industries agro-alimentaires dans le but d'exploiter leur activité aromatisant et acidifiant ; on les emploie surtout dans la fabrication des fromages. Une autre activité qui permet de sécréter des substances antimicrobiennes, ce qui a intéressé les chercheurs et les investisseurs afin d'augmenter la durée de conservation des produits alimentaires par l'utilisation de ces substances bioconservatrices de type bactériocine.

Ce travail nous permet d'étudier l'effet de deux souches lactiques (LC) (L) productrice de substances inhibitrice sur la qualité microbiologique d'un produit laitier traditionnel (J'ben).

Les résultats du contrôle de qualité du lait de chèvre, a montré que ce produit était de très bonnes qualités microbiologiques et nutritionnelles. Ou on a remarqué l'absence total des microorganismes d'altération, ainsi que le fromage préparé au 1^{er} temps, on a remarqué l'absence des microorganismes d'altération on peut expliquer sa la présence des acides organiques produit par la multiplication des bactéries lactiques présentent naturellement dans le lait. Après une semaine de conservation des fromages affiné séparément avec différentes substances naturelles et le surnageant de deux souches lactiques (LC) (L), on a remarqué diminution des bactéries pathogènes dans le fromage contenant le surnageant a amélioré.

Des souches testé avant dans les milieux de culture donc l'objectif d'étudier l'effet de ces souches dans le produit.

Ces observations ouvrent des Perspectives futures:

- Rechercher la nature exacte des autres facteurs inhibiteurs
- L'étude de leurs spectre d'inhibition.
- Action du pH sur la stabilité de la bactériocine
- Comparer nos résultats de la wilaya Ouargla avec un échantillon d'une autre région.
- Comparer nos résultat de J'ben fabriquer au lait de chèvre avec un J'ben produits par une autre type de lait.

- La réalisation des analyses organoleptiques et nutritionnelles des échantillons du «j'ben ».
- Les caractéristiques moléculaires des souches.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Achemchem F., Abrini, J., Marinez-bueno M., Valdivia E et Maqueda M. (2004).** Purification et caractérisation d'une bactériocine anti-Listeria produite par Enterococcus Faecium F-420 isolée à partir de lait cru de chèvre. Biotechnologie. Congrès international de biochimie. Marrakech. Département de biologie. Université Abd Elmalek. Tétouan – Maroc.
- Adams, M. R. et Hall, C. J. (1988).** Growth inhibition of food-borne pathogens by lactic and acetic acids and their mixtures. International Journal of Food Science and Technology 23, 287-292.
- AFANOR. (1986).** Association française de normalisation recueil des normes français, contrôle de la qualité des produits laitiers.3ème édition.647-651 PP.
- AFNOR. (1985).** Contrôle de la qualité des produits laitiers -Analyses physiques et chimiques, 3ème édition.
- Ahamad, N. et Marth, E. H. (1989).** « Behavior of Listeria monocytogenes at 7, 13, 21, and 35oC in tryptose broth acidified with acetic, citric, or lactic acid ». Journal of food protection 52, 688- 695.
- ALAIS C. et LINDEN G., 1997.** Abrégé de biochimie alimentaire.4ème édition. Masson. 248 p.
- Alias C.(1975).** Science du lait principe des techniques litières.3ème édition. Paris, pp : 1-60 **Codex alimentarius en 1999.**Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie CODEX STAN. pp : 206.
- Ammor S., Dufour E., Zagorec M., Chaillou S. et Chevallier I. (2005).** Characterization and selection of Lactobacillus sakei strains isolated from traditional dry sausage for their potential use as starter cultures. Food microbiology, 22 : 529–538.
- Anonyme (2004).** La menthe. Site web : WWW.ste PHKUP.mexenservices.com
- Arrêté du Ministre du commerce du 23 janvier 2005** rendant obligatoire une méthode de recherche des salmonella dans le lait et les produits laitiers. *JORA N°42 du 15.06.05; Page 7*
- ASSINAT L. (1985).** Le lait de brebis. Composition et propriétés ; in : « Lait et Produits Laitiers. 1. Les Laites de Mamelle à la laiterie». Ed. Tec. Doc., Lavoisier, Paris.
- AUDIGIE C.L., FAGERELLA J., ZONSZAIN F., 1984-** Manipulation d'analyse biochimique. Edition Tec & Doc, Lavoisier. Paris. p : 270.
- BADIDJA, S., & DJELLABI, F.Z. (2014).** Etude comparative de la composition physicochimique de lait camelin et humain. Mémoire de master en sciences biologiques, Université Kasdi Merbah – Ouargla, Algérie.
- Badis A, Guetrani D, Moussa-Boudjema B, Henni DE et Kihal M. (2004).** Identification and technological properties of lactic acid bacteria isolated from raw goat milk of four Algerian races. Food Microbiol. 21, 579-588.
- Badis A, Laouabdia-Sellami N, Guetarni D, Kihal M et Ouzrout R. (2005).** Caractérisation phénotypique des bactéries lactiques isolées à partir de lait cru de chèvre de deux populations caprines locales "Arabia et kabyle". Sci et Technol. 23, 30-37.

- Beerens H et Luquet FM. (1987).** Guide pratique d'analyse microbiologique des laits et des produits laitiers. Edition : Tec et Doc, Lavoisier. Paris.144p.
- Bekhouché et Boulahrouf, (2005).** Etudes quantitative et qualitative des bactéries lactiques de lait cru produits par des vaches locales appartenant à six stations d'élevage de Constantine. Sciences & Technologie C – N°23,38-45.
- BENCHARIF, A., 2001.** Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie : état des lieux et problématiques. In : les filières et marchés du lait et dérivés en méditerranée. Options méditerranéennes, Série B 32/ 25-45.
- BENHEDANE-NEE BACHTARRZI N. (2012).** Qualité microbiologique du lait cru destiné à la fabrication d'un type de camembert dans une unité de l'est Algérien. Thèse Doctorant. Université MENTOURI Constantine, 36-41
- BOURGEOIS,C.M., MESCLE,J.F., ZUCCA,J., 1996.** Microbiologie Alimentaire (tome1).2ème édition. Lavoisier, Tec Doc. Paris, p 274-275.
- Carole L. Vignola ,2002 :** Science et technologie du lait. Transformation du lait. 3ème édition. Canada.
- CARON A., ST-GELAIS D. et POULIOT Y. 1997.** « Coagulation of milk enriched with ultrafiltered or diafiltered, microfiltered milkretentate powders», International Dairy journal, 7 (6-7): 445-451.
- CHUNG, K.F., Sarnes, P.J.,** Effects of platelet activating factor on airway calibre, airway responsiveness, and circulating cells in asthmatic subjects, Thorax, 44: 108-155, 1989.
- CIPCLait Commission Interprofessionnelle des Pratiques Contractuelles (2011).** Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n°2011-02.
- COWAN N. M., 1999-** Plant products as anti microbial agents. Clinical microbiology Reviews. Vol. 12(4): 564-582.
- Cuq JL. (2007).** Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. pp: 20-25.
- DAVIAU C.M.H. FAMELART A. PIERRE H. GOUDEDRANCHE J.L. MAUBOIS. 2000.** Rennet coagulation of skim milk and curd drainage: Effect of pH, casein concentration, ionic strength and heat treatment, Lait, 80 (4): 397-415.
- Deforges J,Derens E, Rosset R et Serrand M.(1999).** Maitrise de la chaîne du froid des produits laitiers réfrigérés. Edition : Cemagref. Tec et Doc, Paris.108p.
- Dortu, C. et Thonart, P. (2009).** Les bactériocines des bactéries lactiques : caractéristiques et intérêts pour la bioconservation des produits alimentaires. Biotechnol. Agron. Soc. Environ, 143-154.
- Eck A et Gillis JC. (2006).** Le fromage. 3ème Edition : Tec et Doc, Lavoisier. Paris. 891p.
- Eck A. (1987).** Le fromage. Techniques et Documentation, Lavoisier, 2ème Edition, Paris.
- ECK A. et GILLIS J.C. 1997.** Le Fromage, De la science à l'assurance-qualité ; 3e éd-Paris, 891p.

El Kamli Taha, Faouzi Errachidi, Nouredine Eloutassi, Houmane Majid, Rachida Chabir, Abdellatif Bour. (2017). Edition European Scientific Journal. Vol.13, No.21, p 180.

El-Ziney MG, Uyttendaele M, Debevere J et Jakobsen M. (1998). Characterization of growth and metabolite production of *Lb.reuteri* during glucose/glycerol cofermentation in batch and continuous cultures. *Biotechnol.Left.* 20 Suppl 10 :913- 916.

Essalhi M., 2002. Relation entre la pratique d'élevage et la quantité de lait. Mémoire d'ingénieur, Institut Agronomique et Vétérinaire HASSEN II, 227p

EVETTE J.L. 1975. La fromagerie.- Paris : Presses universitaires de France, 140 p.

-F.A.O., (1995). Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. P.153.

Fadili Kamal, Smail Amalich, Soro K. N'dedianhoua, Mohammed Bouachrine, Malika Mahjoubi, Fatima El hilali, and Touria Zair. (2015). Teneurs en polyphénols et évaluation de l'activité antioxydante des extraits de deux espèces du Haut Atlas du Maroc: *Rosmarinus Officinalis* et *Thymus Satureioides*. Vol. 17 No. pp. 24- 33.

Fang W, Bjora Budde B & Siegumfeldt H (2006). Leucocins 4010 From *Leuconostoc canosum* cause a matrix related decrease in intracellular pH of *Listeria monocytogenes*. College of Animal Sciences, Zhejiang University, Zhejiang, China and Department of Food Sciences, The Royal Veterinary and Agricultural University, Frederiksberg C, Denmark.

FAO. Production et santé animale N° 48.Rome, FAO.p187.

Gosta. (1995). Lait long conservation. In manuel de transformation du lait. Edition: Tétra Packs Processing Systems A.B, Sweden. 442p.

Guinee, T.P. et B.T. O'Kennedy (2007). Reducing salt in cheese and dairy spread, dans *Reducing salt in food: practical strategies*, D. Kilcast et F. Angus (eds.), Woodhead Publishing Limited, Cambridge, pages 316- 357.

Guiraud J. et Galzy P. (1980). L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition l'usine. 119p.

Guiraud JP.(2003). Microbiologie Alimentaire. Edition Dunod. Paris. pp : 136-139.

Hécharde, Y., Pelletier, C., Cenatiempo, Y., Frère, J. (2001) Analysis of sigma(54)-dependent genes in *Enterococcus faecalis* : a mannose PTS permease (EII(Man)) is involved in sensitivity to a bacteriocin, mesentericin Y105. *Microbiology*, 147 : 1575- 1580.

Holzappel, W. H., Geisen, R. et Schillinger, U. (1995). Biological preservation of foods with reference to protective cultures, bacteriocins and food-grade enzymes. *International Journal of Food Microbiology* 24, 343-362.

Jamet E. (2009). Les bactéries lactiques : une composante de l'écosystème microbien des fromages. In : Drider DJ et Prévost H. (Eds.), *Bactéries lactiques*. Economica, Paris, pp. 319- 343.

Jaouen CL et Mouillot M. (1985). Fromage a partir de lait de chèvre. In : Luquet FM. (Eds.), *Laits et produits laitiers vache brebis chèvre*. Tec et Doc, Lavoisier, Paris, pp. 295- 336.

- Joffin, J.N and Layeral,G., (2006).**Microbiologie technique. Tom 1. Dictionnaire des techniques. Bordeaux, France: Centre Régional De Documentation Pédagogique, 368.
- Journal officielle da la république algérienne., (1998).** Arrêté interministériel du 24 janvier 1998.Aouel Safar 1419 correspondant au 27 mai 1998. critères microbiologique relatifs a certaines denrées alimentaires spécifications et à la présentation des creters microbiologiques des laits et des produits laitiers de certains laits de consommation, N° JORA : 035 du 27-05-1998.
- KAMOUN M, (1995).** Le lait de dromadaire. production, aspects quantitatifs et aptitude à la transformation. Option Médit, 13, pp 81-103.
- KIRAT, 2007.** Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM.13p.
- Kumar, M. ; Bhatt, V. P. ; Rajwar, G. S., 2006..** Ghana Journal of Forestry, 19-20:1-19
- Larpent et Larpent, 1990 Lait et produits laitiers non fermentés.** Dans Microbiologie alimentaire. (Bourgeois C.M., Mescle J.F.et Zucca J.) Tome 1 : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Edition Tec et Doc, Lavoisier, pp. -201-215.
- Lattanzio ,N ,Deciccop, V,Divimera , D, Lima,G, et Salero,M(2004).**Antifungal activity of phenolics againts fungi commonly in countred during strage Ed Food Science Italya,p 26,33.
- Lebres A.D et Hamza A.,2002.** Cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments (Microbiologie des laits et produits laitiers),Institut Pasteur d'Algérie. Pp : 704-706.
- Lenoir J, Lambert G, Schmidt JL et Tourneur C. (1983).** La maîtrise du bioréacteur fromage. Biofutur 41, p.23-50.
- Luquet FM. (1986).** Laits et produits laitiers vache brebis chèvre. 2ème Edition : Tec et Doc. Lavoisier. Paris. 460p.
- LUQUET.F.M. et CORRIEU.G. (2005).** Bactéries lactiques et probiotiques. Edition Lavoisier, Paris. p307.
- MAGNUSSON J., STRÖM K., ROOS S., SJÖGREN J. ET SCHNÜRER J. 2003.** Broad and complex antifungal activity among environmental isolates of lactic acid bacteria. FEMS Microbiol. Let. 219: 129-135.
- Mahaut M, Jeantet R et Brulé G. (2000).** Initiation à la technologie fromagère. Edition : Tec et Doc, Lavoisier. Paris.194p.
- Mietton B. (1994).** Transformation du lait en fromage. In : Bactéries lactiques II. Edition des industries Agricoles et Alimentaires. Institut National Agronomique, Alger.
- Mietton B. (1995).** Incidence de la composition des fromages au démoulage et des paramètres d'environnement sur l'activité des agents de l'affinage. Revue des ENIL, 189, p.19-27.
- Oh, D. H. et Marshall, D. L. (1993).** Antimicrobial activity of ethanol, glycerol monolaurate or lactic acid against *Listeria monocytogenes*. International Journal of Food Microbiology 20, production and preservation. Int. J. Food Microbiol. 50(1-2), 131-149.

- Ouadghiri, M., (2009).** Biodiversité des bactéries lactiques dans le lait cru et ses dérivés «Lben» et «Jben» d'origine marocaine.
- Papa Abdoulaye Fall. (2011).** « Études des interactions entre une bactérie bioprotectrice, *Lactococcus piscium* CNCM I-4031, et *Brochothrix thermosphacta* et *Listeria monocytogenes* dans la crevette tropicale ». Thèse de doctorat, UNIVERSITÉ DE NANTES 239-246.
- Paul Ross, R., Morgan, S. and Hill, C. (2002).** Preservation and Fermentation: present and future. *Int. J. Food. Microbiol*, 79: 3 – 16.
- Pavel, L .M, (1993),** Ail.(WWW.norj.net/sante/html/1_ail_1.html).
- Pillet MR, Magras C et Federighi M. (2005).** Bactéries lactiques. In : Federighi M. (Eds.), *Bactériologie alimentaire*. Economica, Paris, pp. 219-239.
- Quasem, J.M., A.S. Mazahreh and K. Abu-Alruz, 2009.** Development de végétal basé sur le lait (*Sesamum Indicum*). *Am. J. Applied Sci.*, 6: 888-896. DOI: 10.3844/ajassp.2009.888.896
- RAINARD P et POUTREL B. (1993).** Protection de la glande mammaire. Dans : *biologie de la lactation*. Edition INSERM-INRA. pp : 415-429.
- RAMET J.P., 1997.** La préparation du caillée, 1- : La présure et les enzymes coagulantes (p. 101-107). Dans *Le fromage*, 3^{ème} ed. Tec et Doc. Lavoisier.
- REMEUF F., COSSIN V., DERVIN C., TOMASSON R. 1991.** Relation entre les paramètres physico-chimiques des laits et son aptitude fromagère. *Lait* 71, 397-421.
- Rosset, R. 2001.** Etude du cas particulier de *Listeria monocytogenes*, croissance microbienne et froid.
- Schutz, H., Radier, F. (1984)** Anaerobic reduction of glycerol ta propanediol-1.3 by *Lactobacillus brevis* and *Lactobacillus buchneri*. *Syst Appl Microbiol* 5 :169-178.
- ST-GELAIS D.D.OULD-BABA AM et TURCOT S.M. (1999).**Composition du lait de chèvre et aptitude à la transformation *Agriculture et Agro-alimentaire, Canada*, PP 1-33.
- THIEULON M. (2005).** Lait pathogènes staphylocoques. *Revue de la chambre d'agriculture du Cantal*. pp1-2.
- Thomas-Berberan,F,Iniesta,E,et Rumbero, A(1990).**Antimicrobial phenolic compounds from three Spanish *Helichrysum* pieces *phytochemistry*,29(1),p1092-1095.
- Touati, D. (2000).** « Iron and oxidative stress in bacteria ». *Archives of Biochemistry and Biophysics* 373, 1-6.
- Van de Guchte, M., Ehrlich, S. D. et Maguin, E. (2001).** « Production of growth-inhibiting factors by *Lactobacillus delbrueckii* ». *Journal of Applied Microbiology* 91, 147-153.
- Varnam AH et Sutherland P. (2001).** *Milk and Milk Products: Technology, Chemistry, and Microbiology*. Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York. pp: 35-37.
- Vignola C. (2002).** *Science et Technologie du Lait Transformation du Lait*. Edition Presses Internationales Polytechniques, Canada. pp :3-75.

Vollenweider, S. (2004). 3-hydroxypropionaldehyde: applications and perspectives of biotechnological production. *Appl. Microbiol. Biotech.* **64**, 16-27.

WAES G. (1973). Les streptocoques D dans le lait cru réfrigérer. *Le lait international dairy journal* 528.pp520-528.

Annexe

ANNEXE 01: Préparation d'un produit laitier traditionnel (Procédé de fabrication du J'ben).



Lait cru de chèvre



Ajout l'ben industriel



Coagulation



Egouttage



J'ben



Affinage



ANNEXE 02 : liste de matériels utilisés



Bain marie



pH mètre



Balance



Plaque chauffante



étuve



four pasteur



Dessiccateur

ANNEXE 03 : composition des solutions de titrage

-Solution de NaOH 0,1N :

Eau distillé	1l
NaOH	40g

ANNEXE 04 : La composition des milieux de culture(Institut pasteur)

Gélose PCA (Plant Count Agar)

Tryptone	5g
Extrait autolytique de levure.....	2.5g
Glucose.....	1g
Agar bactériologique.....	12g

Préparation : Dissoudre 20.5g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver pendant 15 min à 121°C ;
pH=7

Gélose Chapman

Extrait de viande.....	3g
Extrait de levure	3g
Tryptone.....	5g
Peptone bactériologique.....	10g

BCPL :

Extrait de viande	1g
Peptone de caséine.....	7g
Lactose.....	5g
PCB 1%.....	0,03

Ph=6.7±0.2

Roth :

Extrait de viande	1,5g
Peptone de caséine.....	20g
Glucose.....	0,4g
Chlorure de sodium.....	4g
Phosphate dipotassique	2,7g
Phosphate monopotassique.....	2,7g
Acide de sodium.....	0,2g

Ph=6.7±0.1

LISTSKY:

Peptone.....20g

Glucose.....5g

Chlorure de sodium.....5g

Phosphate dipotassique2,7g

Phosphate monopotassique.....2,7g

Eau distillée.....1000ml

PH.....6,8 à 7.

ANNEXE 05 : TABLEAU MAC GRADY

Nombre caractéristique	nombre de cellules par ml	Nombre caractéristique	nombre de cellules par ml
000	0.0	121	3.0
001	0.5	200	2.5
010	0.5	201	5.0
011	0.9	210	6.0
020	0.9	211	13.0
100	0.6	212	20.0
101	1.2	220	25.0
110	1.3	221	70.0
111	2.0	222	110.0
120	2.0		

ANNEXE 06 : TABLEAU DE NORME DE LAIT DE CHEVRE

Germes recherchés(germes/ml)	Normes(JORA*)
GAMT	10^5 germes/ml
Coliformes totaux	< 100 germes/ml
Coliformes fécaux	10^3 germes/ml
Streptocoques fécaux	Absence/0,1ml
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence
<i>Clostridium</i> sufitoreducteur	Absence
Levures et moisissures	Tolérance à 1000

Résumé

Ce travail vise le contrôle de la qualité physicochimique et microbiologique d'un fromage artisanal J'ben, ainsi l'effet de quelques substances utilisées pour l'affinage (le romarin, le sel, et l'ail) ; d'une autre part l'effet d'une substance antimicrobienne produite par les bactéries lactiques sur la qualité microbiologique de ce produit. Le dénombrement de la flore d'altération (coliformes fécaux, coliformes totaux, flore mésophile aérobie totale, flore halophile, moisissure et levures, streptocoque fécale et les bactéries sulfitoréductrices) du lait et du fromage préparé avant et après affinage à montrer que les résultats dans les normes.

On comparant l'effet de la substance ajoutée (des deux souches lactiques) avec les substances d'affinages, on a remarqué que le surnageant des bactéries lactiques a un effet sur la flore d'altération mieux que les autres substances, cela indique que les deux souches lactiques ont la capacité de produire des substances antimicrobiennes vis-à-vis les bactéries d'altération peut être utilisé dans la conservation des produits alimentaires.

Mots clés : bactéries lactiques, flore d'altération, substance d'affinage, substance antimicrobienne, souches lactiques, surnageant.

Abstract

This work is directed to the control of the physicochemical and microbiological quality of a artisanal cheese J'ben, as well the effect of some substances used for the refining (rosemary, the salt, and garlic); on the other hand the effect of an antimicrobial substance produced by the lactic bacteria on the microbiological quality of this product. The enumeration of the flora of alteration (fecal coliforms, total coliforms, mesophilic flora total aerobic, Flora halophilic, mold and yeasts, fecal streptococcus and bacteria sulfitoréductrices) of milk and cheese prepared before and after refining to show that the results in the standards.

There comparing the effect of the substance added (of the two strains lactic) with the substances of refinements, it was noticed that the supernatant of lactic acid bacteria has an effect on the flora of alteration better than the other substances, SELA indicates that the two strains of lactic acid have the capacity to produce antimicrobial substances vis-a-vis the bacteria of alteration can be used in the conservation of food product.

Key words: lactic acid bacteria, flora of alteration, substance of refining, antimicrobial substance, lactic strains, supernatant.

ملخص

يهدف هذا العمل إلى التحكم في الجودة الفيزيائية والميكروبيولوجية للجبن التقليدي ، وبالتالي تأثير بعض المواد المستخدمة في التكرير (إكليل الجبل والملح والثوم) ؛ من ناحية أخرى ، فإن تأثير مادة مضادة للميكروبات تنتجها بكتيريا حمض اللبنيك على الجودة الميكروبيولوجية لهذا المنتج. عد البكتيريا التغيير (القولونيات البرازية ، الكلي القولونية ، مجموع الفلوسات الهوائية المتوسطة ، النباتات الهلوفيلية ، العفن والخمائر ، العفوية البرازية والبكتيريا الخافضة للكبريت) الحليب والجبن المحضرة قبل وبعد التكرير لإظهار أن النتائج في المعايير. عند مقارنة تأثير المادة المضافة (من سلالاتي حامض اللبنيك) مع مواد التكرير ، فقد لوحظ أن طاف حامض اللبنيك له تأثير على بكتيريا التغيير أفضل من المواد الأخرى ، مما يدل على أن السلالتان من حامض اللبنيك لهما القدرة على إنتاج مواد مضادة للميكروبات مقارنة ببكتيريا التغيير التي يمكن استخدامها في الحفاظ على المنتجات الغذائية.

كلمات المفتاحية : بكتيريا حمض اللبنيك ، نباتات التغيير ، مادة التكرير ، مادة مضادة للميكروبات ، سلالات حمض اللبنيك ، طاف .