

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

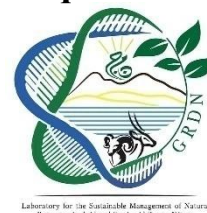
Centre Universitaire- Salhi Ahmed - Nâama

Institut des Sciences et Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Laboratoire de recherche :

Gestion durable des ressources naturelles dans les zones arides et semi-aride



MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER Académique

En Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté Par:

ALIOUA Abdelkarim

LAIREDJ Chaima

Thème

Aptitudes du sirop des dattes comme additif naturel à

l'amélioration de la qualité d'un fromage de terroir type J'ben

Soutenu, publiquement le : **07/07/2022**

Devant le jury :

Président: M^r AMROUCHE Abdel-ilah

Professeur, Centre Universitaire de NAAMA

Examineur: M^r KEBDANI Mohamed

MCB, Centre Universitaire de NAAMA

Encadreur : M^r AIT SAADA Djamel

Professeur, Université de Mostaganem

Co- encadreur : M^r SEDDIKI Mohamed

Professeur, Centre Universitaire de NAAMA

Année universitaire 2021/ 2022



Remerciements



*Nous remercions en premier lieu **ALLAH**, le tout puissant et le tout Miséricordieux de nous avoir donné le courage, la volonté, la patience et la force de mener ce travail à terme.*

A travers ce modeste travail, nos remerciements les plus vifs s'adressent surtout à notre encadrant Monsieur AIT SAADA. D, Maître de conférence classe (A) à l'université de Mostaganem, qui nous a ouvert les portes et nous a généreusement accueilli au sein de son unité de recherche, pour sa confiance, sa disponibilité, sa générosité, et pour toutes les orientations qu'il nous a apporté durant notre étude, sans oublier les innombrables services qu'il nous a toujours rendu. Sans son aide, ses encouragements, ses corrections méticuleuses, ce travail n'aurait pas vu le jour. Nous espérons, à l'avenir, faire bon usage de ce que nous avons pu apprendre à vos côtés. Veuillez trouver ici l'expression de nos remerciements les plus sincères pour votre bienveillance.

*Nous exprimons notre profonde gratitude et chaleureux remerciements également à Monsieur **SEDDIKI Mohamed**, Professeur au Centre Universitaire Salhi Ahmed-Naama, d'avoir accepté de co-encadrer ce travail; Merci pour vos encouragements, votre gentillesse, et vos conseils.*

Mes remerciements s'adressent aussi aux membres de jury, d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce travail :

*Monsieur, **AMROUCHE Abdelilah**, pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider ce jury. Permettez-nous de vous exprimer nos sincères remerciements et notre profonde gratitude.*

*Monsieur, **KEBDANI Mohamed**, pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de participer au jury à titre d'examineur ; pour le temps consacré à la lecture, et pour les suggestions et les remarques judicieuses qu'il nous a indiqué, on vous prie de trouver ici l'expression de notre sincère gratitude et notre estime.*

Un remerciement spécial et chaleureux s'adresse à Madame Ait Chaaban.O.

*Enfin, nos remerciements vont droit à tous les enseignants et collègues du CUN, et de l'université de Mostaganem, à la technicienne de laboratoire, madame **BENATI Fatima** ainsi qu'aux les participants des séances d'analyses sensorielles pour nous avoir permis de réaliser ce travail dans les meilleures conditions.*



Dédicaces



J'ai le grand plaisir de dédier ce travail à la lumière de ma vie, mes très chers parents :

*Mon père **Djillali**, la base de toute ma carrière, le plus cher qu'existe sur terre, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années d'études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.*

*A celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, ma mère **Fatima**, la perle la plus chère la source de tous mes espoirs pour son sacrifice, son aide, ses conseils et sa patience. Vos prières et votre bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.*

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de m'offrir.

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tous puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.

*A mes très chères sœurs, **Hassiba, Halima, Amina, Rahima, Bouchra**, qui ont été support véritable dans ma vie, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous, je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.*

*A ma sœur **Leïla**, son mari **Bachir** et ses enfants **Ayhem, Chakib et Mouad**, pour leurs encouragements, et leur soutien moral.*

*Aussi à toutes mes amies : **Rekia, Mabrouka, Yassmine, Houria, Hadjir, Zeyneb***

*A toute la famille **LAIREDJ**, à mon **binôme** et à toute sa famille.*

A tous ceux qui m'ont soutenu de loin ou de près.

LAIREDJ Chaima



Dédicaces



Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents ma mère et mon père, pour leur patience, leur soutien et leurs encouragements.

Mes chers frères et sœurs,

Mes chers amies et collègues,

Mon binôme et sa famille.

AILOUA

Abdelkarim

Abstract

This study aims to evaluate the effect of adding date syrup (Rob) from the Hmira variety as a natural additive rich in antimicrobial bioactive compounds on the evolution of the quality of a J'ben-type fresh cheese produced from goat's milk collected from the region of Naama, Algeria. The cheese was produced according to an industrial process following a mixed coagulation with rennet and lactic acid. The date syrup (Rob) was made using an artisanal wave process in the Naama region. The date syrup (Rob) was made using an artisanal wave process in the Naama region. At the end of processing, the fresh J'ben curds were subdivided into three batches of three 100g portions, respectively. The portions of each experimental batch were supplemented with date syrup (Rob) at rates of 0, 1 and 2%, successively. Physicochemical, microbiological and organoleptic analyzes were carried out on: date syrup, goat's milk and experimental cheeses during their storage at 4°C for 15 days.

The adoption of the industrial process with mixed coagulation for the manufacture of cheese has made it possible to avoid the often massive contamination of this product by the various germs of pollution and to obtain a healthy product that complies with microbiological standards. On the other hand, mixed coagulation, long-term draining associating the use of a bio-preservative based on date syrup has contributed to obtaining a quality product highly prized by consumers; with a very extended use-by date of at least 5 days.

Keywords: J'ben, syrup, dates, milk, goat, conservation, quality, natural additive.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير إضافة شراب التمر (رُبّ التمر) من صنف حميرة كمادة مضافة طبيعية غنية بالمركبات النشطة بيولوجيا المضادة للميكروبات على تطور جودة الجبن الطازج من نوع جبن المنتج من حليب الماعز الذي تم جمعه من منطقة النعامة، الجزائر. تم إنتاج الجبن وفقاً لعملية صناعية بعد تخثر مختلط للانزيم واللاكتيك. تم صنع شراب التمر (رُبّ التمر) باستخدام عملية حرفية في منطقة النعامة. في نهاية المعالجة، تم تقسيم خثارة الجبن الطازجة إلى ثلاث دفعات من ثلاث أجزاء 100 جرام، على التوالي. تمت إضافة شراب التمر (رُبّ التمر) إلى أجزاء كل دفعة تجريبية بنسب 0، 1 و 2٪ على التوالي. تم إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية والحسية على: شراب التمر وحليب الماعز والجبن أثناء تخزينه في 4 درجات مئوية لمدة 15 يوماً.

إن اعتماد العملية الصناعية مع التخثر المختلط لتصنيع الجبن قد جعل من الممكن تجنب التلوث الهائل في كثير من الأحيان لهذا المنتج من قبل مختلف جراثيم التلوث والحصول على منتج صحي يتوافق مع المعايير الميكروبيولوجية من ناحية أخرى، ساهم التخثر المختلط والتجفيف طويل الأمد المرتبط باستخدام مادة حافظة حيوية تعتمد على شراب التمر في الحصول على منتج عالي الجودة يحظى بتقدير كبير من قبل المستهلكين؛ مع تاريخ استخدام ممتد للغاية لا يقل عن 5 أيام.

الكلمات المفتاحية : جبن ، شراب ، تمر ، لبن ، ماعز ، حفظ ، جودة ، مادة مضافة.

Résumé

Cette étude vise à évaluer l'effet d'ajout de sirop des dattes (Rob) issu de la variété Hmira comme additif naturel riche en composés bioactifs antimicrobiens sur l'évolution de la qualité d'un fromage frais de terroir type J'ben fabriqué à partir d'un lait de chèvre collecté dans la région de Naama, Algérie. Le fromage a été produit selon un processus industriel suite à une coagulation mixte à la présure et lactique. Le sirop des dattes (Rob) a été fabriqué selon un procédé artisanal en vogue dans la région de l'étude. Au terme de la transformation, les caillés de J'ben frais ont été subdivisés en trois lots de trois portions de 100g, respectivement. Les portions de chaque lot expérimental ont été supplémentées de sirop des dattes (Rob) à des taux de 0, 1 et 2%, successivement. Des analyses physicochimiques, microbiologiques et organoleptiques ont été réalisées sur : le sirop des dattes, le lait de chèvre et les fromages expérimentaux au cours de leurs conservations à 4°C pendant 15 jours.

L'adoption du procédé industriel à coagulation mixte de fabrication de fromage a permis d'éviter les contaminations souvent massives de ce produit par les différents germes de pollution et d'obtenir un produit salubre conforme aux normes microbiologiques. D'autre part, la coagulation mixte, l'égouttage à longue durée associant l'utilisation d'un bio-conservateur à base de sirop des dattes a contribué à l'obtention d'un produit de qualité très prisé par les consommateurs; avec une date limite de consommation très prolongée d'au moins 5 jours.

Mots clés : J'ben, sirop, dattes, lait, chèvre, conservation, qualité, additif naturel.

Liste des abréviations :

- ✚ **INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique.
- ✚ **pH** : Potentiel d'hydrogène.
- ✚ **°D** : degré Dornic.
- ✚ **AOAC**: Association Of Official Analytical Chemists.
- ✚ **MS** : Matière sèche.
- ✚ **Hm** : Humidité.
- ✚ **AFNOR** : Association Française de Normalisation.
- ✚ **TSS** : Taux de solides solubles.
- ✚ **MG** : Matière grasse.
- ✚ **JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne.
- ✚ **FAO**: Food and Agriculture Organization.
- ✚ **TSE** : Tryptone Sel Eau.
- ✚ **SM** : Solution Mère.
- ✚ **FTAM** : Flore Aérobie Mésophile Totale.
- ✚ **PCA** : Plate count Agar.
- ✚ **M** : Masse.
- ✚ **V** : Volume.
- ✚ **CACO₃** : Carbonate de sodium.
- ✚ **OGA** : Oxytétracycline-Glucose-Agar.
- ✚ **MRS**: Man Rogosa et Sharp.
- ✚ **MB** : Matière brute.
- ✚ **PC** : Point de congélation.
- ✚ **CF** : Coliformes fécaux.
- ✚ **CT** : Coliformes totaux.
- ✚ **ISO** : International Standardisation Organisation.
- ✚ **°T** : Température.
- ✚ **UFC** : Unité Formant Colonie.
- ✚ **ABS** : Absence.
- ✚ **Prés.** : Présence.
- ✚ **NF** : Norme française.

Liste des figures :

N°	Titre	Page
Figure 01.	Evolution de l'élevage caprin en Algérie (2000-2018).....	6
Figure 02.	Chèvre de race Arabe.....	6
Figure 03.	Chèvre de race Kabyle.....	7
Figure 04.	Chèvre de race M'zab.....	7
Figure 05.	Chèvre de race Makatia.....	8
Figure 06.	Chèvre de race Alpine.....	9
Figure 07.	Chèvre de race Saanen.....	9
Figure 08.	Globule gras du lait.....	12
Figure 09.	Principales préparations lactières traditionnelles algériennes.....	18
Figure 10.	Le Rayeb.....	19
Figure 11.	L'ben.....	19
Figure 12.	Zebda et Smen.....	20
Figure 13.	Fromage traditionnel de type Klila.....	21
Figure 14.	Le J'ben, produit laitier traditionnel.....	21
Figure 15.	Diagramme de fabrication traditionnelle du fromage J'ben.....	23
Figure 16.	Caillette d'agneau.....	24
Figure 17.	Présentation de l'appareil digestif et du complexe stomacal du poulet.....	25
Figure 18.	Aspect botanique de <i>Cynara cardunculus L.</i>	26
Figure 19.	Présure végétale <i>Cynara scolymus</i>	26

Figure 20.	Stades de maturation de la datte.....	30
Figure 21.	Localisation géographique de la zone de prélèvement du lait de chèvre.....	38
Figure 22.	Chèvre de la race Arabia, Naama.....	38
Figure 23.	Prélèvements de lait de chèvre.....	38
Figure 24.	Variété de la datte Hmaira.....	39
Figure 25.	Région de GOURARA.....	39
Figure 26.	Technique de préparation du sirop des dattes.....	40
Figure 27.	Procédure expérimentale.....	41
Figure 28.	Processus industriel de fabrication du J'ben.....	42
Figure 29.	Lots expérimentaux.....	43
Figure 30.	Traitement des fromages avec le sirop des dattes.....	43
Figure 31.	Conservation des échantillons au froid à 4°C.....	44
Figure 32.	Détermination du pH (par un pH mètre).....	44
Figure 33.	Détermination de l'acidité titrable.....	45
Figure 34.	Détermination de la matière sèche.....	46
Figure 35.	Détermination de taux de cendre.....	47
Figure 36.	Spectrophotomètre UV 7205 JENWAY.....	48
Figure 37.	Rotavapor.....	49
Figure 38.	Réfractomètre d'abb.....	49
Figure 39.	Lactoscan SP Ultra-Sonicmilkanalyzer.....	50
Figure 40.	Détermination du pH (par un pH mètre).....	50
Figure 41.	Détermination de l'acidité titrable du fromage.....	51
Figure 42.	Détermination de la matière sèche.....	52

Figure 43.	Détermination de taux de cendre.....	54
Figure 44.	Technique de dilution en cascade.....	55
Figure 45.	Préparation des dilutions décimale du J'ben.....	56
Figure 46.	Dénombrement des FTAM.....	57
Figure 47.	Recherche des coliformes totaux et fécaux.....	58
Figure 48.	Bouillon Rothe.....	59
Figure 49.	Bouillon Eva Litsky.....	59
Figure 50.	Recherche de <i>Staphylocoques aureus</i>	60
Figure 51.	Recherche de la flore psychrotrophe.....	60
Figure 52.	Dénombrement des levures et moisissures.....	61
Figure 53.	Dénombrement des lactobacilles.....	62
Figure 54.	Dénombrement des Streptocoques.....	62

Liste des tableaux :

N°	Titre	Page
Tableau 01.	Principaux caractéristiques du lait de chèvre.....	11
Tableau 02.	Compositions biochimiques de sirop de dattes.....	33
Tableau 03.	Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale.....	56
Tableau 04.	Recherche des coliformes totaux.....	57
Tableau 05.	Recherche des coliformes fécaux.....	58
Tableau 06.	Recherche des Streptocoques fécaux.....	58
Tableau 07.	Recherche de <i>Staphylocoque aureus</i>	60
Tableau 08.	Recherche de la flore psychrotrophe.....	60
Tableau 09.	Dénombrement des levures et moisissures.....	61
Tableau 10.	Dénombrement des bactéries lactiques.....	62
Tableau 11.	Compositions physicochimiques du sirop des dattes issu de la variété « Hmaira ».....	65
Tableau 12.	Caractéristiques physicochimiques du lait de chèvre.....	66
Tableau 13.	Dénombrement des germes de contamination et lactiques dans le lait cru de chèvre de race Arabia issue des pâturages steppiques de Naama.....	67
Tableau 14.	Evaluation des paramètres physicochimiques des fromages J'ben supplémentés de sirop de dattes au cours de la conservation.....	69
Tableau 15.	Niveau de contaminations aux coliforme Totaux, coliforme Fécaux, Flore psychrotrophe, <i>Staphylocoque aureus</i> , et Streptocoques fécaux des fromages au cours de la conservation...	70
Tableau 16.	Dénombrement des germes de contaminations à la FTAM, aux levures et aux moisissures des fromages au cours de la conservation.....	71
Tableau 17.	Dénombrement des germes Lactobacilles et Streptocoques dans les fromages au cours de la conservation.....	72
Tableau 18.	Evaluation sensorielle des fromages additionnés de sirop des dattes au cours de la conservation.....	74

Table des matières

Remerciements	I
Dédicaces	II
Abstract	III
ملخص	IV
Résumé	V
Liste des abréviations	VI
Liste des figures	VII
Liste des tableaux	VIII
Introduction	1

Partie 1. Revue bibliographique

Chapitre I. Lait de chèvre

1. Elevage caprin :.....	5
1.1. Dans le monde :.....	5
1.2. En Algérie:	5
1.2.1. Population locale :.....	6
1.2.2. Population introduite :.....	8
1.2.3. Population Croisée :.....	10
2. Définition :.....	10
3. Hygiène de la traite :.....	10
3.1. Intérêts du nettoyage des trayons :.....	10
3.2. Intérêts de l'observation :.....	10
4. Caractéristiques physico-chimiques :.....	11
4.1. pH :.....	11
4.2. Acidité :.....	11
4.3. Densité :	11
4.4. Matière grasse :	12
4.5. Point de congélation :	12
4.6. Protéine :	12
4.7. Lactose :	12
5. Propriétés organoleptiques :.....	13

5.1. Couleur :	13
5.2. Odeur :	13
5.3. Gout, flaveur et saveur:	13
6. Microflore du lait :.....	13
6.1. Flore originelle ou indigène :.....	13
6.2. Flore de contamination :.....	14
7. Intérêts nutritionnels :.....	14

Chapitre II. Place du fromage J'ben parmi les Produits laitiers traditionnels dans la région de NAAMA.

1. Introduction :.....	17
2. Rayeb :.....	18
3. L'ben :.....	19
4. Zebda et Smen :.....	20
5. Klila :.....	20
6. J'ben :.....	21
6.1. Description :.....	22
6.2. Caractéristiques physiques et chimiques :.....	22
6.3. Microflore du J'ben :.....	22
6.4. Procédés de fabrication :.....	23
6.4.1. Protéase animale :.....	23
6.4.2. Protéase végétale :.....	25

Chapitre III. Sirop des dattes

1. Généralités sur les dattes :.....	28
1.1. Définition :.....	28
1.2. Evolution et maturation :.....	28
1.2.1. Stades de maturation de la datte :.....	29
1.3. Principales variétés des dattes cultivées en Algérie :.....	30
1.3.1. Dèglet-Nour :.....	30
1.3.2. Ghars :.....	31
1.3.3. Dègla Beida :.....	31
1.3.4. Mech Dègla :.....	31
1.3.5. Hmira :.....	31

1.4. Classification :	31
1.4.1. Dattes sèches :	31
1.4.2. Dattes demi-molles :	31
1.4.3. Dattes molles :	31
1.5. Dérivés des dattes :	32
1.5.1. Jus des dattes :	32
1.5.2. Farine des dattes :	32
1.5.3. Sirop des dattes :	32
2. Sirop des dattes :	32
2.1. Compositions :	32
2.2. Préparation :	33
2.2.1. Extraction par pression :	33
2.2.2. Extraction par cuisson à base température dans l'eau :	33
2.2.3. Extraction par trempage dans l'eau à haute température :	34
2.2.4. Extraction avec enzyme (cellulase et pectinase) :	34
2.2.5. Extraction par diffusion :	34
2.3. Activité antioxydant :	34
2.4. Utilisations du sirop des dattes :	35

Partie 2. Méthodologie expérimentale

1. Objectifs :	37
2. Intérêts de l'étude:	37
3. Lait de chèvre et conditions de collecte :	37
4. Sirop des dattes (origine et technique de préparation) :	39
5. Processus industriel de fabrication du J'ben :	40
6. Essais expérimentaux de fabrication de J'ben additionnée de sirop des dattes :	43
7. Mesures et contrôles :	44
7.1. Analyses physicochimiques :	44
7.1.1. Analyses physico-chimiques et biochimiques de sirop des dattes :	44
7.1.1.1. Potentiel d'hydrogène (pH) :	44
7.1.1.2. Acidité titrable (Dornic) :	45
7.1.1.3. Matière sèche et humidité :	45
7.1.1.4. Teneur en cendres :	46
7.1.1.5. Sucres totaux :	47

7.1.1.6. Polyphénols totaux :.....	48
7.1.1.7. Taux de solides solubles :.....	49
7.1.2. Analyses physicochimiques du lait cru de chèvres :.....	49
7.1.3. Analyses physicochimiques effectuées sur le J'ben :.....	50
7.1.3.1. pH :.....	50
7.1.3.2. Acidité titrable:.....	50
7.1.3.3. Extrait sec totale:.....	51
7.1.3.4. Matière grasse :.....	52
7.1.3.5. Humidité :.....	53
7.1.3.6. Taux de cendre :.....	53
7.2. Analyses microbiologiques :.....	54
7.2.1. Préparation des dilutions décimales du lait de chèvre :.....	55
7.2.2. Préparation des dilutions décimale du J'ben :.....	55
7.2.3. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale :.....	56
7.2.4. Recherche des Coliformes fécaux et des coliformes totaux :.....	57
7.2.5. Recherche des Streptocoques fécaux :.....	58
7.2.6. Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i> :.....	59
7.2.7. Recherche de la flore psychotrophe :.....	60
7.2.8. Dénombrement des levures et moisissures :.....	61
7.2.9. Dénombrement des bactéries lactiques :.....	61
8. Traitement statistique :.....	63

Partie 3. Résultats et discussion

1. Résultats :.....	64
1.1. Compositions physicochimiques du sirop des dattes :.....	65
1.2. Caractéristiques physicochimiques du lait de chèvre :.....	66
1.3. Qualité bactériologique du lait de chèvre:.....	66
1.4. Caractéristiques physicochimiques des fromages expérimentaux :.....	67
1.5. Evaluation de la qualité microbiologique des fromages:.....	68
1.6. Teste organoleptique :.....	73
2. Discussion :.....	75

Conclusion et perspectives
Références bibliographiques
Annexes

Introduction

Introduction

Le lait de chèvre produit dans certaines régions d'Algérie est principalement consommé par les éleveurs eux-mêmes et sa valorisation industrielle reste souvent démarquée, voir inexistante et malgré l'essor que connaît la filière laitière dernièrement dans le pays, ce lait est très peu destiné à une transformation technologique. Il ne manque pourtant pas d'atouts et de qualité comme l'attestent les recherches scientifiques qui ont mis en exergue ses multiples propriétés diététiques (**Daoudi, 2006 ; Boumendjel et al., 2017**).

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 en font un milieu idéal de reproduction pour de nombreux microorganismes tels que les moisissures, les levures et les bactéries (**Huyghebaert et al., 2006**).

L'intérêt majeur de la transformation du lait en fromage vise à préserver durant l'entreposage sa qualité sanitaire et ses principaux constituants nutritionnels. Aujourd'hui, il s'agit plutôt d'un aliment essentiel, il représente une meilleure forme de conservation susceptible de répondre aux besoins sans cesse croissant des consommateurs.

Une grande variété de produits laitiers fermentés est préparées traditionnellement dans plusieurs pays du monde dans le but essentiel s'inscrit dans le cadre d'une meilleure bio-préservation du lait issu de diverses espèces animales. Parmi ces produits laitiers fermentés, couramment consommés en Algérie, le fromage traditionnel appelé "J'ben", est très populaire en particulier à la campagne et dans certaines régions du pays telles Naama, Ain Sefra, Mechria, Sebdou... etc.

Pour lutter contre la dégradation des aliments, les industriels recourent le plus souvent aux antioxydants synthétiques. Les plus utilisés parmi ces derniers sont les sorbates de potassium, le butylhydroxyanisol (BHA) et le butylhydroxytoluène (BHT) (**Hinneburg et al., 2006**). Malheureusement, la nocivité de ces conservateurs sur la santé humaine est toujours redoutée dans le cas d'une utilisation chroniques (**Martiniez-Tome et al., 2001**).

C'est pourquoi, les scientifiques investiguent actuellement la possibilité d'utiliser des additifs naturels en exploitant l'activité antioxydant et antibactérienne des plantes. L'utilisation dans l'élaboration de nouveaux produits de ces substances d'origine naturelle

comme bioconservateur est de plus en plus apprécié par les consommateurs comme alternative aux produits chimiques hautement dangereux pour la santé humaine (**Vivek et al., 2012**).

A ce propos, le sirop des dattes est riche en composés bioactifs dont les composés phénoliques et les flavonoïdes (**Baliga et al., 2011**). Il a été bien établi que ces antioxydants contenu dans le sirop des dattes (Rob) contribuent efficacement à diminuer le risque des maladies dégénératives et certain types de cancers par réduction du stress oxydatif et l'inhibition de l'oxydation des macromolécules (**Abbès et al., 2013**).

Pour ces raisons, notre travail s'est intéressé à l'étude physicochimique du sirop des dattes issues de la variété (Hmaira) à faible valeur marchande, en appliquant un processus technologique autochtone largement utilisé dans la région de NAAMA Algérie.

Dans ce contexte, le deuxième objectif vise à mieux comprendre l'effet d'incorporation de différentes doses de sirop des dattes (0%, 1%, 2%) sur l'évolution de la qualité physico-chimique, microbiologique et organoleptique du fromage frais type J'ben au cours de sa conservation au froid à 4°C.

Ce travail comporte trois parties complémentaires:

- Une première partie relative à l'étude bibliographique comprenant un chapitre sur des généralités sur l'élevage des caprins et le lait de chèvre. Le deuxième chapitre s'est intéressé à l'étude des principaux produits de terroir dans la région de Naama. Le troisième chapitre, présente un aperçu très exhaustif sur le sirop de datte.
- Une deuxième partie expérimentale, relate le matériel et l'ensemble des méthodes expérimentaux mises en œuvre dans le cadre de cette étude de recherche.
- Une troisième partie, enfin, a concerné la critique et la discussion des résultats expérimentaux obtenus achevée par une conclusion et des recommandations intéressantes à entreprendre dans le cadre de cette étude.

Partie 1 : Revue Bibliographique

Chapitre I :

Lait de chèvre

Chapitre I : Lait de chèvre

1. Elevage caprin :

Les chèvres jouent un rôle important dans les systèmes de la production alimentaire. Ce sont des animaux très appréciés parce qu'ils s'adaptent facilement à des climats très divers (adaptation écologique). Elles sont également des animaux de sacrifices. De plus, elles fournissent du lait et de la viande qui représentent des aliments de haute qualité pour l'homme (Lefrileux et al., 2009).

1.1. Dans le monde:

En 2018, le cheptel caprin mondial comptait près de 1.045 milliards de têtes réparties sur l'ensemble des cinq continents (FAO, 2020). Cet effectif est inférieur aux troupeaux bovins et ovins estimés respectivement à 1.489 et 1.209 milliard de têtes. L'élevage caprin est très concentré dans le continent Asiatique avec un effectif de (57.1%) de l'effectif mondial, suivi par le continent Africains (36.2%), de l'Amérique environ (4.2%), et enfin l'Europe avec (2.1%) de l'effectif mondial.

1.2. En Algérie :

L'élevage caprin algérien compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles, associé toujours à l'élevage ovin, localisé essentiellement dans les régions d'accès difficile (Hafid, 2006).

En raison de son adaptation aux milieux difficiles, cet élevage est pratiqué surtout dans 13,2 % dans les zones montagneuses, 28,3 % dans la zone du Tell, 30,7 % dans les zones steppiques et 26,6 % dans les zones du sud (Guintard et al., 2018).

Les systèmes d'élevage sont strictement pastoraux et extensifs quel que soit la région et la taille des troupeaux, qui varient selon les disponibilités en ressources sylvo-pastorales. Avec une alimentation basée sur le pâturage, la productivité laitière des chèvres demeure toujours faible (Marichatou et al., 2002).

De point de vue statistique l'élevage caprin en Algérie vient en seconde position avec 4.9 millions de têtes, c'est-à-dire 7% du cheptel national (FAO, 2020). Il se trouve concentré essentiellement dans les zones montagneuses, les hauts plateaux et les régions arides (Mami, 2013).

La **(Figure 1)** ci- dessous montre l'évolution de l'élevage caprin en Algérie depuis l'année 2000 jusqu'à l'année 2018.

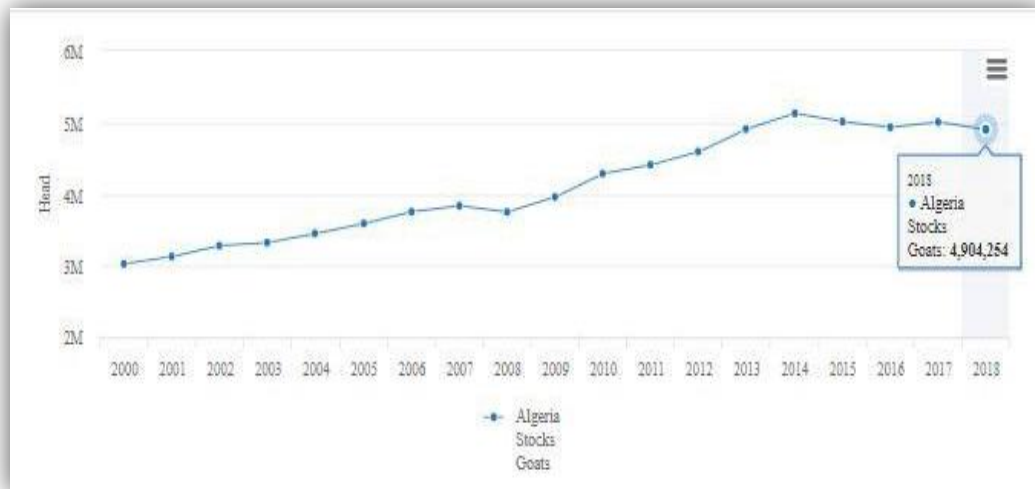


Figure 1. Evolution de l'élevage caprin en Algérie (2000 – 2018) (FAO, 2020).

1.2.1. Population locale:

La population locale est divisée en trois sous populations. Elle est représentée essentiellement par la chèvre de race arabe, kabyle, M'zab et Makatia (**Bey et Laloui, 2005**).

🚩 Chèvre de race Arabe ou Arbia:

C'est la race la plus dominante. Elle se localise surtout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi steppiques. Elle se caractérise par une taille basse de 50-70 cm, une tête pourvue de cornes avec de longues oreilles et pendantes, sa robe est multicolore (noire, gris et marron) à poils longs de 12 à 15cm (**Figure 2**). La chèvre arabe à une production laitière moyenne de 1, 5 l/jour dans les bonnes conditions d'alimentation (**Boubekri, 2008**).



Figure 2. Chèvre de race Arabe (**Benyoub, 2016**).

✚ Chèvre de race Kabyle ou Naine de Kabylie :

C'est une chèvre autochtone qui peuple les massifs montagneux de Kabylie et des Aurès. Elle est robuste, massive, de petite taille d'où son nom (Naine de Kabylie), la tête est connue par ses longues oreilles tombantes, la robe est à poils longs et la couleur est variée, (noire blanche, ou brune) (**Figure 3**). Sa production laitière est mauvaise. Elle est élevée généralement pour la production de viande qui est de qualité appréciable (**Boubekri, 2008**).



Figure 3. Chèvre de race Kabyle (**Benyoub, 2016**).

✚ Chèvre de race M'zab ou rouge des oasis:

Dénommée aussi la chèvre rouge des oasis. Elle se trouve surtout dans le sud, et se caractérise par une taille moyenne de 60 – 65cm. La robe est de poils courts, et de trois couleurs (chamois, noir et blanc). Le chamois est le plus dominant, le noir forme une ligne régulière sur l'échine alors que le ventre est tacheté par le blanc, et noir (**Figure 4**). Sa production laitière est bonne (2-3 l/jour) (**Bey et Laloui, 2005**).



Figure 4. Chèvre de race M'zab (**Benyoub, 2016**).

✚ Chèvre de race Makatia :

Selon **Guelmoui et Abderehmani (1995)**, cette race est originaire de Ouled Nail, dans la région de Laghouat. Elle est sans doute le résultat du croisement entre l'Arbia et la Cherkia.

D'après **Hellal (1986)**, la chèvre Makatia présente un corps allongé à dessus droit légèrement convexe, avec une robe de couleur variée grise, beige, blanche et brune. La tête est forte chez le mâle, et chez la femelle elle porte des cornes dirigées vers l'arrière, possède une barbichette, deux pendeloques (moins fréquentes) et de longues oreilles tombantes qui peuvent atteindre 16 cm (**Figure 5**).

Le poids de l'animal est de 60 kg pour le mâle et 40 kg pour la femelle, alors que la hauteur au garrot est respectivement de 72 cm et 63 cm. Cette chèvre présente de gros trayons et sa production laitière est variable de 1 à 2 l/J (**Hellal, 1986**).



Figure 05. Chèvre de race Makatia (**Benyoub, 2016**).

1.2.2. Population introduite:

Plusieurs races performantes telles que, Alpine, Saanen; ont été réintroduites en Algérie pour des essais d'adaptation et d'amélioration des performances zootechniques de la population locale (production laitière et de viande) (**Bey et Laloui, 2005**).

✚ Races Alpine :

Originaire du massif d'Alpin de France et de Suisse. Elle est de taille et de format moyen. Animal à poil ras, toutes les couleurs de robe (noire, blanche,...) existent chez cette race. Parmi les plus courantes citons : la couleur «pain brûlé» ou «chamoisée » avec pattes étraie dorsale noires et une polychrome comportant des taches blanches dans une robe noire ou brune. La tête, cornue ou non, avec ou sans pampilles, avec ou sans barbiche, est de longueur

moyenne avec front et muflle larges. Son profil est concave et les oreilles sont portées dressées encornet assez fermé (**Figure 6**). La mamelle est volumineuse, bien attachée en avant comme en arrière, se rétracte bien après la traite, avec une peau fine et souple. La chèvre Alpine est une forte laitière (**Quittet, 1977 ; Benalia, 1996 ; Babo, 2000 ; Gilbert, 2002**).



Figure 6. Chèvre de race Alpine (www.capgenes.com).

Race Saanen :

Originaire de la vallée de Saanen Suisse, c'est un animal de fort développement, profond, épais, possédant une bonne charpente osseuse, la robe et le poil sont uniformément blancs, le poil est court, la tête, avec ou sans cornes, avec ou sans pampilles, avec ou sans barbiche, comporte un front large et plat (**Figure 7**).

Les oreilles sont portées au moins à l'horizontale, la poitrine profonde, large et longue, la mamelle est globuleuse, très large à sa partie supérieure ce qui lui donne un développement plus fort en largeur qu'en profondeur. La Saanen est une meilleure productrice du lait dans le monde, et donne surtout d'excellent chevreaux dont la viande est très appréciée (**Holmes-pegler, 1966; Quittet, 1977; Benalia, 1996; Babo, 2000; Gilbert, 2002**).



Figure 7. Chèvre de race Saanen (www.capgenes.com).

1.2.3. Population Croisée :

C'est le résultat de croisement entre les races standardisées, telle que la race Mekatia ou Beldia qui se localise surtout dans les hauts plateaux. Elle se caractérise par un corps allongé, une robe polychrome (grise, beige blanche, brune) à poils ras et fins, et des oreilles tombantes ; sa production laitière est bonne (**Bey et Laloui, 2005**).

2. Définition :

Le lait de chèvre très peu disponible sur le marché locale joue un rôle essentiel dans l'alimentation humaine et il est plus consommé par la communauté rurale. Il est souvent transformé traditionnellement en sous produits tels que L'ben, Rayeb, Smen, Zebda, Klila et le J'ben (**Badis et al., 2004**).

En raison de l'absence de la β -carotène, substance naturelle de couleur jaune brunatre, le lait de chèvre est plus blanc que celui de vache avec un goût plus relevé (**Zeller, 2005 ; Jouyandah et Abroumand, 2010**).

Le lait de chèvre est un liquide blanc ou mât, opaque d'une saveur peu sucrée dont l'odeur (chèvre) lorsqu'il est récolté et conservé proprement. Il donne une impression bien homogène c'est-à-dire ni trop fluide ni trop épais (**Bosset et al., 2000**).

3. Hygiène de la traite :

La traite doit respecter la physiologie de l'éjection du lait résultant d'un réflexe Neur-hormonal. Les facteurs inhibant l'éjection du lait (stress, douleur, émotion) réduisent considérablement la quantité de lait produite. Le nombre de traites par jour a également une incidence sur la quantité de lait. En effet, il est noté une augmentation de 40 % si l'on passe de deux à trois traites par jour (**Vaitchafa, 1996**).

3.1. Intérêt du nettoyage des trayons :

Nettoyer les trayons avant la traite permet de limiter la présence de bactéries et autres micro-organismes sur la peau des trayons. Cela permet aussi de déclencher le réflexe d'éjection du lait (**INRA, 2008**).

3.2. Intérêt de l'observation :

L'observation des premiers jets a pour rôle de détecter précocement les mammites cliniques et d'observer les chances de guérison en cas de traitement aux antibiotiques. Elle permet aussi d'éviter de livrer du lait très fortement chargé en leucocytes et en germes au

consommateurs. Tirer les premiers jets favorise également la remonté du lait chez l'animal. Cette technique est considérée comme astreignante par certains éleveurs (INRA, 2008).

4. Caractéristiques physico-chimiques :

Le lait de chèvre présente des caractéristiques liées à sa nature biologique dont particulièrement la variabilité et l'hétérogénéité génétique (ST-Gelais et al., 1999).

Tableau 1. Principaux caractéristiques du lait de chèvre (Ait amer, 2008) :

Composition	Lait de chèvre
Energie	600 à 750
Densité du lait entier à 20°C	1,027 à 1,035
Point de congélation (°C)	-0,550 à - 0,583
pH -20°C	6,45 à 6,60
Acidité titrable (°D)	14 à 18
Tension ou superficielle du lait entier à 15°C (dynes cm)	52
Conductivité électrique à 25°C (siement)	43 à 56×10 ⁻⁴
Indice de réfraction	1,35 à 1,46
Viscosité du lait entier à 20°C (centipoise)	1,8 à 1,9

4.1. pH : Le pH est le cologarithme de la concentration en ions H⁺d'une solution donnée. Il permet de déterminer « l'acidité actuelle » du lait, qui peut être mesurée soit par le pH-mètre soit par le papier pH. Un lait normal de chèvre à la sortie de la mamelle est proche de la neutralité et a un pH de 6,5 qui peut varier jusqu'à 6,7. Toute valeur située en de hors de cet intervalle se traduit par une mauvaise qualité du lait (Diof, 2004).

4.2. Acidité : L'acidité titrable indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. L'acidité du lait de chèvre et de vache reste assez stable durant la lactation. Elle oscille entre 0,16 et 0,17% d'acide lactique (Veinoglou et al., 1982 cité par CIPC, 2011). L'acidité titrable, du lait de chèvre, exprimé en degrés Dornic (°D) doit se situer entre 15 et 18°D. On distingue, aussi, 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, 2011).

4.3. Densité : La densité du lait d'une espèce donnée n'est pas une valeur constante. Elle est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau. Elle oscille dans le lait de chèvre entre 1,028 et 1,034 à 20 °C ; avec une densité moyenne de 1,030 (Vierling, 2008).

4.4. Matière grasse : La matière grasse du lait de chèvre représente une source importante d'énergie. Elle se présente sous forme de triglycérides, pauvres en acides gras polyinsaturés qui sont nécessaires au métabolisme humain (Wolff et Fabien, 1998). Le lait caprin est aussi plus difficile à écrémer que le lait de vache du fait que les globules gras caprins se démarquent par leur petite taille (Holmes- Pegler *et al.*, 1966). Ils se caractérisent par la présence, d'acides gras à chaîne relativement courte (dont les acides caproïque et caprylique) qui peuvent être absorbés par un mécanisme plus simple que celui des acides gras à chaîne longue (Desjeux, 1993) (Figure 8).

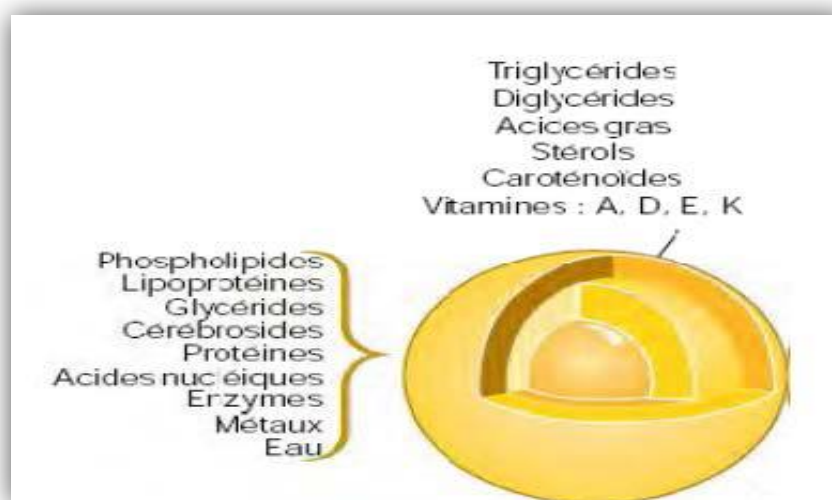


Figure 8. Globule gras du lait (Bylund, 1995).

4.5. Point de congélation : Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques les plus constantes. Selon Mathieu (1998), sa valeur moyenne pour le lait de vache se situe entre $-0,54\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $-0,55\text{ }^{\circ}\text{C}$ et d'environ $-0,551\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour le lait de chèvre de race Saanen.

4.6. Protéine : Le lait de chèvre est plus riche en protéines solubles que le lait de vache ; soit, 8.10% contre 6.0 %. La β - lactoglobuline est la protéine majeure du lactosérum du lait caprin. Elle représente environ 55% des protéines totales dans le lait de chèvre contre 25% pour le lait bovin (FAO, 1998).

4.7. Lactose : Le lactose est le glucide le plus important du lait. Certains glucides constitutifs du lactose tels le glucose et la galactose peuvent se combiner aux protéines, formant des glycoprotéines ou peuvent se trouver sous forme libre (Holmes- Pegler, 1966 ; Amiot *et al.*, 2002). Il constitue une source d'énergie et un apport de galactose nécessaire au développement du système nerveux central (Mahé, 1996). Le lait de chèvre est moins riche en lactose, par rapport au lait humain (70g/l) ; avec une variation allant de 40.6 à 42.7 g/l. Sa teneur en ce nutriment est proche de celle du lait de vache (44.13g/l) (Siboukeur, 2007).

5. Propriétés organoleptiques :

La qualité organoleptique (couleur, odeur et texture) d'un produit se dégrade au fil du temps. La durée de stockage, la température et leur action combinée affectent considérablement les attributs sensoriels totaux. Un lait de bonne qualité organoleptique présente des caractéristiques particulières qui concernent la couleur, l'odeur et la saveur (**Jean, 1997**).

5.1. Couleur :

Selon **Hennane (2011)**, contrairement au lait de vache, le lait de chèvre ne contient pas beaucoup de β -carotène et présente une couleur blanc mat. Aussi, le beurre issu de lait de chèvre est bien connu pour sa couleur blanchâtre.

5.2. Odeur :

Fraichement traité, le lait de chèvre a une odeur assez neutre et parfois en fin de lactation, il a une odeur dite caprique (**Jaubert, 1997**).

5.3. Gout, flaveur et Saveur :

D'après **Duteurtre et al., (2005)**, comparativement au lait de vache, le lait de chèvre se caractérise par un goût légèrement plus sucré, une flaveur particulière qui est due en grande partie à certains acides gras libres accentuée par la lipolyse et une saveur douceâtre et agréable. Le lait de chèvre fraîchement traité possède plutôt une saveur neutre ; par contre, après stockage au froid il acquiert une saveur caractéristique.

6. Microflore du lait :

Du fait de sa composition physico-chimique, le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne. On répartit les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes : une flore originelle ou indigène et une flore de contamination. Cette dernière est subdivisée en deux sous classe : la flore d'altération et la flore pathogène (**Vignola, 2002**).

6.1. Flore originelle ou indigène :

Le lait contient peu de micro-organismes s'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain. Les germes rencontrés sont des germes saprophytes du pis et des canaux galactophores et jouent des rôles importants: inhibition de la flore pathogène et d'altération, accroissement de la qualité marchande du lait, action antiseptique intestinal...etc. (**Diouf, 2004**).

6.2. Flore de contamination :

La Contamination exogène est en général massive par rapport à la contamination d'origine mammaire. Elle est extrêmement variable en importance selon les conditions de production et de conservation du lait. Les principales sources de contaminations sont l'ambiance, l'état hygiénique de l'animal, l'état d'hygiène du trayeur, des ustensiles de traite et la qualité de l'eau (Boubezari, 2010).

- **Flore d'altération:**

Les germes de l'environnement trouvent dans le lait un excellent milieu de culture (Novel, 1993). La flore d'altération est responsable de diverses dégradations du produit au niveau du goût, de l'arôme, de l'apparence. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont *Pseudomonas sp*, *Proteus sp.*, les coliformes principalement le genre *Escherichia et Enterobacter*, les sporulés tel que *Bacillus sp*, et certaines levures et moisissures (ST-Gelais et al., 1999). Parfois, certains micro-organismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes: l'un n'exclut pas l'autre (Vignola, 2002).

- **Flore pathogène:**

La présence des micro-organismes pathogènes dans le lait peut avoir trois sources: l'animal, l'environnement et l'homme (Guiraud, 1998). Les études réalisées sur la flore microbienne du lait de chèvre ont mis en évidence la présence de *Staphylococcus aureus* dans 3 % des mammites (Contreras et al., 1993).

Le conditionnement du lait et la fabrication des produits laitiers nécessitent une bonne maîtrise des sources microbiennes à l'origine des dégradations et des défauts (Vignola, 2002).

7. Intérêts nutritionnels :

Le lait joue, un rôle très important dans l'alimentation humaine, tant au point de vue calorique que nutritionnel. Un litre de lait correspond à une valeur d'environ 750 Kcal facilement utilisables. Comparativement aux autres aliments, il constitue un élément de haute valeur nutritionnelle. D'un point de vue énergétique, avec 710 contre 650 kcal/l pour le lait de vache, le lait de chèvre constitue une source importante d'énergie, expliquant ainsi de nombreuses observations de gain de poids chez l'enfant malade (Torre et al., 2008).

La fraction lipidique du lait caprin est pauvre en acides gras polyinsaturés nécessaires au métabolisme humain, mais riche en acides gras à chaînes courtes et moyennes (C4 à C 10) favorisant sa digestibilité (Barrionuevo et al., 2001).

Le lait de chèvre contient deux fois plus de triglycérides à chaînes courtes et moyennes. Ces acides gras sont bien connus pour leur facilité d'absorption intestinale (**Agathe, 2014; Sylvain, 2004**).

Le lait est également une excellente source de minéraux intervenant dans divers métabolismes Humains notamment comme cofacteurs et régulateurs d'enzymes. Sa richesse en calcium et en phosphore contribue au maintien d'une bonne masse osseuse (**Desjeux, 1993**). Le lait assure aussi un apport non négligeable en vitamines connues comme Vitamines A, D, E (liposolubles) et Vitamines B1, B2, B3 (hydrosolubles). Il est néanmoins pauvre en fer et en cuivre et il est dépourvu de fibres (**Cheftel, 1996**).

La haute qualité nutritionnelle des protéines du lait repose sur leur forte digestibilité et leurs compositions particulièrement bien équilibrée en acides aminés indispensables. Pour les nouveaux nés, les protéines du lait constituent une source protéique adaptée aux besoins de croissance durant la période néonatal (**Derby, 2001**).

Chapitre II :

Place du fromage J'ben parmi les Produits laitiers traditionnels dans la région de NAAMA.

Chapitre II : Place du fromage J'ben parmi les produits laitiers traditionnels dans la région de NAAMA.

1. Introduction :

Non seulement le lait se consomme à l'état nature, il peut également subir différentes biotransformations qui contribuent à élargir considérablement ses qualités sensorielles et nutritionnelles. L'un des dérivés de ces transformations est le fromage, de l'ancien français « fromage » du latin *formaticus*, c'est-à-dire fait dans une forme. La première occurrence de l'utilisation d'un fromage comme aliment est inconnue. Les technologues tiennent la preuve que l'homme connaît depuis longtemps le phénomène de coagulation du lait depuis la découverte, sur les rives de lac Neuchâtel, de moules à cailler datant de plus de 7000 ans. Cependant, l'origine exacte de la transformation du lait en fromage est incertaine. On s'entend pour dire que le fromage serait originaire du Sud ouest asiatique et daterait d'environ 8000 ans (**Vignola, 2002**).

Depuis des siècles, les produits laitiers indigènes dont les fromages traditionnels ont occupé une place importante dans la consommation humaine. Leur mode de fabrication fait partie intégrante d'héritage culturel de chaque population qui ont d'ailleurs démontré de part le passé à ce jour une grande importance alimentaire, diététique et économique (**Alichanidis et Polychroniadou, 2008**).

L'Algérie compte plusieurs fromages traditionnels bien connus et transmis de génération à génération, ce qui constitue un patrimoine culturel très intéressant qu'il faut préserver, prendre en charge et développer. Ces fromages en voie de disparition dans certaines régions du pays méritent d'être produits à petite et grande échelle tout en s'attelant à essayer d'améliorer leurs qualités afin de les faire commercialisés par voies formelles et les faire connaître comme de nouveaux produits d'appellation d'origine protégée à l'échelle nationale et internationale. Ceci amènera à une véritable maîtrise des propriétés technologiques de fabrication (**Benkerroum et Tamime 2004**).

La (**Figure 9**) illustre les principales préparations lactières traditionnelles en Algérie.

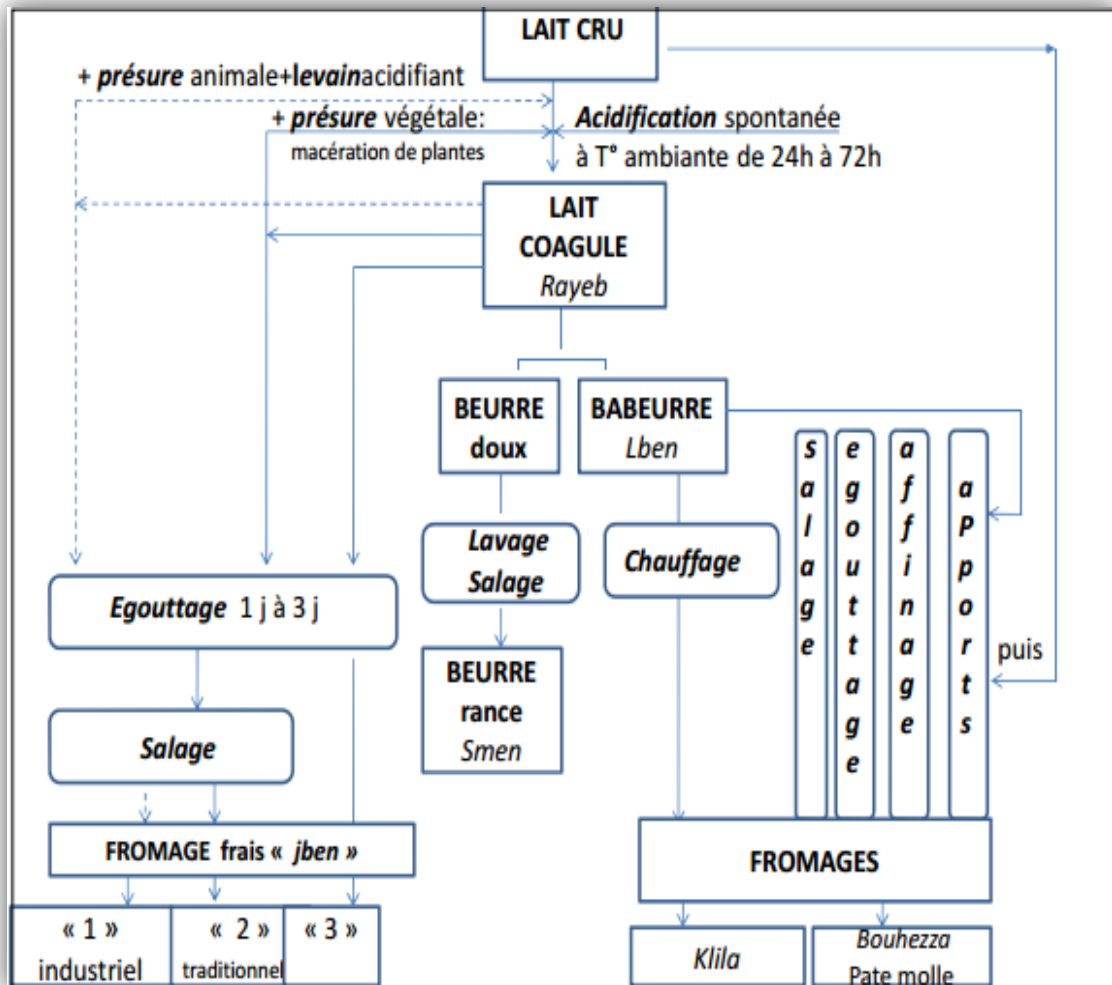


Figure 9. Principales préparations lactières traditionnelles algériennes (Bendimerad, 2013).

Il existe environ dix types de fromages traditionnels fabriqués dans certaines régions d'Algérie. Ces fromages se distinguent par plusieurs facteurs comme la nature du lait utilisé, les techniques de fabrication et les conditions locales. Le J'ben est le fromage traditionnels les plus populaire en Algérie (Hallel, 2001).

2. Rayeb :

Le Rayeb est un lait caillé, traditionnellement obtenu après acidification spontanée à température ambiante durant une période qui varie de 24h à 72h selon la saison. Le Rayeb est consommé tel quel ou transformé (Mechai *et al.*, 2014 ; Bendimerad, 2013).

La fermentation est associée à des bactéries lactiques mésophiles appartenant aux leuconostokes présents naturellement dans les laits crus (Guizani *et al.*, 2001 ; Benkerroum, 2004).

La fermentation du lait est spontanée, le produit à un aspect de yaourt (Lahssaoui, 2009) (Figure 10).



Figure 10. Le Rayeb (photo originale., 2022).

3. L'ben :

Le L'ben est l'un des produits laitiers très connus de transformation artisanale du lait en Algérie. La préparation du L'ben débute par une coagulation suite à une fermentation du lait en Rayeb pendant 24h à 48h. Selon la saison, le rayeb peut être consommé tel qu'il est ou subir un barattage et un écrémage dans une peau de chèvre ou de brebis appelé « chkoua » ou « kerba » ; le produit résultant est appelé L'ben.

La peau de l'animal non fondue est tannée puis confectionnée sous forme de sac imperméable par nouaison des différentes ouvertures (Mahamedi, 2015) (Figure 11).



Figure 11. L'ben (photo originale., 2022).

4. Zebda et Smen :

Le beurre frais Zebda est obtenu après barattage du Rayeb. Ce dernier est occasionnellement augmenté d'une quantité d'eau tiède (40-50 °C) à la fin du barattage pour favoriser l'agglomération des globules lipidiques et accroître le rendement en beurre. Les globules gras apparaissant en surface, à la suite du barattage, elles sont séparées par une cuillère perforée. Le beurre frais obtenu présente une consistance molle du fait de la forte concentration en eau.

Le surplus de beurre produit est transformé en beurre rancie « Smen » par lavage du beurre frais à l'eau tiède, puis saumurage et salage à sec, puis conditionné dans des pots en terre cuite fermés hermétiquement et entreposés dans un endroit frais et obscur à température ambiante (Benkerroum et Tamine, 2004) (Figure 12).

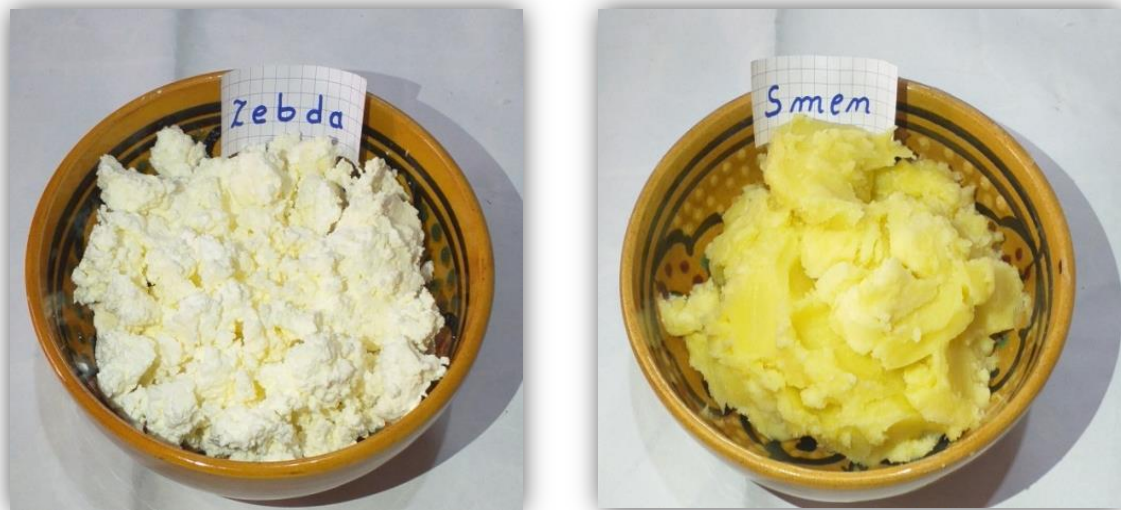


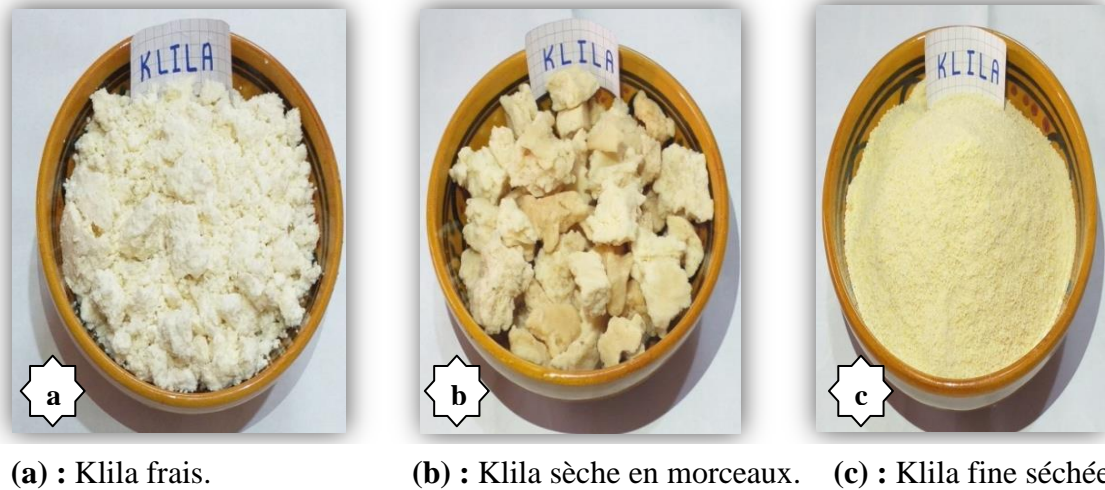
Figure 12. Zebda et Smen (photos originaux., 2022).

5. Klila :

La Klila est un fromage fermenté à pâte dure, il est fabriqué par un chauffage relativement modéré (entre 55 et 75°C) du L'Ben jusqu'à l'obtention d'un coagulum (entre 10 et 15 minutes) (Bouadjaib, 2013) (Figure 13).

Ce type de fromage peut être consommé tel qu'il est à l'état frais (fromage frais) ou bien, il peut subir un découpage et séchage au soleil (réhydratation de 2 à 15 jours selon la saison) et peut être utilisé comme un ingrédient à certains plats traditionnels (Abid, 2015).

La Klila se conserve plusieurs années à température ambiante sous sa forme déshydratée, dans des jarres en poterie ou en verre, dans des sacs en peau de chèvre ou de mouton (Lahssaoui, 2009).



(a) : Klila frais.

(b) : Klila sèche en morceaux.

(c) : Klila fine séchée.

Figure 13. Fromage traditionnel de type Klila
(photos originaux., 2022).

6. J'ben :

Le « J'ben » est le fromage frais le plus connu et consommé depuis fort longtemps au niveau des zones steppiques et sahariennes aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. Dernièrement, la consommation de ce produit s'est accrue suite à l'installation dans les villes d'un grand nombre de laiteries traditionnelles qui préparent le «J'ben» à partir du lait cru selon des procédures souvent artisanales. A côté de ce secteur traditionnel, certaines unités laitières semi-industrielles se sont aussi intéressées à la fabrication du «J'ben», utilisant du lait soit cru, soit pasteurisé, et des procédures de préparation plus ou moins améliorées (**Figure 14**).

De ce fait, il existe aujourd'hui de nombreuses méthodes de préparation du «J'ben», et par conséquent, plusieurs variétés de fromage frais sont commercialisées sous la dénomination populaire commune de "J'ben" (**Benkerroum et Tamime, 2004**).



Figure 14. Le J'ben, produit laitier traditionnel (photo originale., 2022).

6.1. Description :

C'est un fromage blanc frais obtenu traditionnellement par acidification spontanée du lait cru (vache, brebis ou de chèvre) à température ambiante suivi d'une coagulation par de biais d'addition d'un agent coagulant autochtone d'origine végétale (exemple : fleurs de chardon, d'artichaut) ou d'origine animale (exemple : caillette, proventricules). Le salage peut avoir lieu après avoir égoutté le caillé obtenu (**Djoughri et Madani, 2015**).

6.2. Caractéristiques physiques et chimiques :

Le fromage frais « J'ben » ne présente pas de caractéristiques définies à cause des méthodes artisanales utilisées pour sa préparation, reposent essentiellement sur les connaissances acquises à partir d'une longue expérience (**Bouadjaib, 2013**). Les arômes, les propriétés organoleptiques et les caractéristiques physico-chimiques du fromage dépendent de celles du lait cru qui à son tour dépend de son origine (vache, brebis, chèvre) et leur type d'alimentation (**Poznanski et al., 2004**).

Généralement, le PH (< 4.2) et l'acidité titrable (>0.9%) sont les paramètres les moins variable du J'ben. Cependant, les matières solides totales du J'ben sont le facteur le plus variable car ce dernier dépend de la durée d'égouttage, étant donné que les lipides, le lactose et les protéines constituent les principaux composants de l'ensemble des matières solides (**Benkerroum et Tamime, 2004**). Les caractéristiques finales d'un J'ben typique sont variables et affectées par la préparation du fromage (**Ouadghiri, 2009**).

6.3. Microflore du J'ben :

La microflore du J'ben est dominée par les bactéries lactiques (10^8 à 10^9 UFC. g^{-1}). Parmi elles, *Lactococcus lactis biovar et diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroide lactis*, *Lactobacillus plantarum et brevis*, des *Enterococcus casei*. D'autre part une population moyenne en levures et moisissures a été décelée ; celles-ci représentent plus de 10^6 UFC. g^{-1} , et bien qu'elle ne représente aucun risque sur la qualité hygiénique du produit ; une teneur élevée est la cause des différentes altérations du fromage (décoloration et odeur alcoolisé...) (**Benkerroum et Tammime, 2004**).

De plus **Ouadghiri (2009)**, a affirmé dans sa recherche que les produits laitiers traditionnels dont le J'ben, sont caractérisés par une riche biodiversité en bactéries lactiques; cependant cette diversité est fonction des fermes, de la région, des pratiques courantes des producteurs et du mode de production.

6.4. Procédés de fabrication :

Plusieurs techniques de fabrication sont utilisés pour préparer le fromage J'ben ce qui peut se traduire par une production de produits artisanaux ayant des caractéristiques très variées (Mennane et al., 2007). Dans la région de Nâama au sud-ouest de l'Algérie, la fabrication du fromage traditionnel J'ben se fait à la fois à partir du lait cru de la traite du jour et du lait cru acidifié spontanément. La présure animale (caillette, gésier de poulet, proventricule) ou végétale (fleurs de chardon ou d'artichaut nommées *El Hakka*) est macérée dans le lait après avoir subi un chauffage modéré (environ 35-45°C). Le caillé ainsi obtenu est placé dans un récipient poreux et pressé à la main pour accélérer l'égouttage (Figure 15).

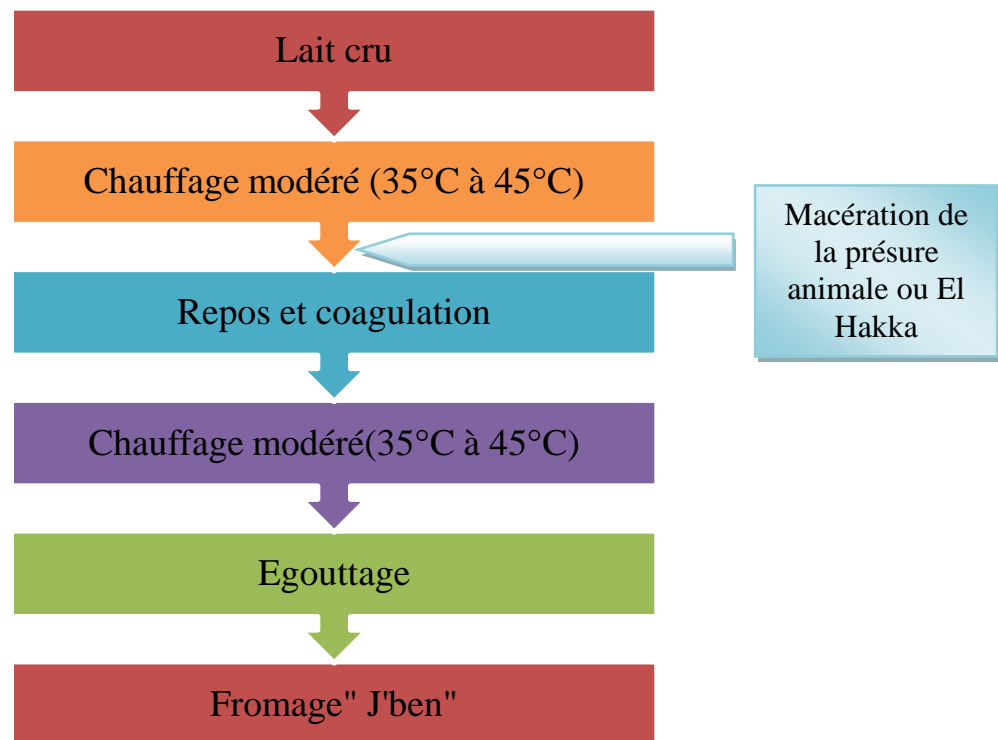


Figure 15. Diagramme de fabrication traditionnelle du fromage J'ben.

6.4.1. Protéase animale :

a/ Caillette :

Dans la fabrication traditionnelle du fromage J'ben la caillette des jeunes ruminants est fréquemment utilisée par les femmes algériennes. Il s'agit de la quatrième poche de l'estomac des veaux, des chevreaux et d'agneaux qui ne boivent que du lait à leur naissance (ruminants non sevrés). La caillette est récupérée, rincée à l'eau puis saupoudrée avec du sel. Par la suite, les deux extrémités sont bouchées et la caillette est séchée à l'air libre pendant

des périodes variantes de 15 jours à 1 mois selon la saison. La caillette séchée est découpée en morceaux puis conservée pendant 6 mois.

La caillette possède des glandes digestives avec une muqueuse sécrétrice. L'enzyme responsable de la coagulation du lait par la caillette est la présure. Cette dernière renferme deux protéases gastriques actives à pH acide (protéases acides) la chymosine (avec effet coagulant) et la pepsine (Benyahia, 2013) (Figure 16).

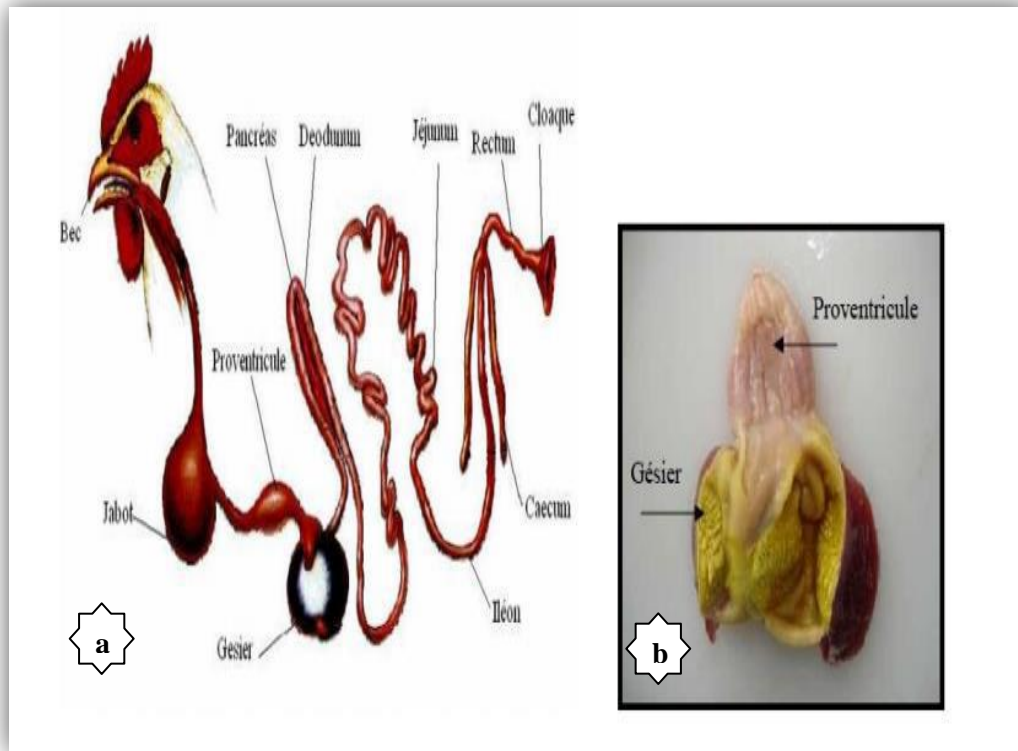


Figure 16. Caillette d'agneau (Boufeldja, 2017).

b/ Proventricule et gésier de poulet :

Ces dernières années, et du fait de l'augmentation de la consommation des fromages traditionnels avec la diminution de la disponibilité de la présure issue des estomacs de ruminants non sevrés, les femmes ont commencé à utiliser d'autres substances à caractère coagulant (agents coagulants autochtones) comme substituant à la présure.

Il s'agit de la couche de Kaolin du gésier de poulet et le proventricule de poulet ou ventricule succenturié. Ces deux agents coagulants sont récupérés du tube digestif de poulet, rincés à l'eau courante pour éliminer les particules d'aliments adhérentes après être coupé par incision longitudinale à l'aide d'un couteau. Les couche de Kaolin et les proventricules nettoyés subissent ainsi un séchage à l'air libre pendant des périodes variantes (environ 3 jours et 15 jours respectivement) et sont conservés pendant deux mois à température ambiante ou à -18°C (Nouani et al. 2011) (Figure 17).



(a) : Appareil digestif du poulet.

(b) : Complexe stomacal du poulet.

Figure 17. Présentation de l'appareil digestif et du complexe stomacal du poulet (Larbier et Leclercq, 1992).

6.4.2. Protéase végétale :

a/ *El Hekka* (présure végétale) :

C'est un agent coagulant du lait d'origine végétale utilisé pour la fabrication traditionnelle du J'ben en Algérie. Cet agent est représenté par les fleurs de chardons et les fleurs d'artichaut. Ces dernières sont cueillies et séchées à l'air libre puis conservées. Le lait utilisé pour la coagulation est le lait de brebis ou de chèvre (Chazarra et al., 2007).

Le chardon (*Cynara cardunculus L*) pousse sur les sols argileux dans des endroits pierreux. Il est utilisé pour coaguler principalement le lait de brebis. Son utilisation dans le lait de vache provoque une modification de texture et de goûts (plus acide et amer) des produits laitiers dérivés du fait de son activité protéolytique non coagulante élevée (Garcia et al., 2014) (Figure 18).



Figure 18. Aspect botanique de *Cynara cardunculus* L.

Quant à l'artichaut (*Cynara scolymus* L) il possède les mêmes propriétés coagulantes que le chardon dont l'activité coagulante résulte à la présence des protéinases aspartiques à caractère acide qui rompent la liaison phénylalanine¹⁰⁵-méthionine¹⁰⁶ de la caséine-k. Ces protéinases appelées cardosine A et cardosine B possèdent des caractéristiques et activités similaires à la chymosine et à la pepsine (Silva et al., 2003) (Figure 19).



Figure 19. Aspect botanique de *Cynara scolymus*.

Chapitre III:

Sirop des dattes

Chapitre III : Sirop des dattes

1. Généralités sur les dattes :

Le Palmier Dattier est un arbre rustique s'adaptant aux régions les plus arides du monde. Il a été dénommé *Phoenix dactylifera* par Linnéen 1734. Phoenix dérive du nom du Dattier chez les grecs de l'antiquité qui le considéraient comme arbre des phéniciens; dactylifera vient du latin dactylus, dérivant du grec dactylos, signifiant doigt (en raison de la forme du fruit), associé au mot latin fero « porté » faisant référence aux fruits (**Djerbi, 1994**).

Le Palmier Dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi-arides. L'arbre peut s'adapter à de nombreuses conditions grâce à sa grande variabilité (**Gilles, 2000**).

1.1. Définition :

La datte, fruit du palmier dattier, est une baie généralement de forme allongée ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair (**Espiard, 2002**).

La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de:

- ⇒ périsperme ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- ⇒ mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue ;
- ⇒ endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane entourant le noyau (**Espiard, 2002**).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus ou moins foncées (**Djerbi, 1994**).

1.2. Evolution et maturation :

Il n'existe pas de définition généralement acceptée de la datte «mûre». Au M'Zab, la variété T'Delt est considérée mûre alors qu'elle est encore verte. En revanche, la Deglet Nour n'est jugée mure qu'à la fin du stade Routab. D'autres variétés n'arrivent à leur maturité complète qu'au stade tamar.

Il existe toute fois plusieurs indices visibles correspondants à un début de modification importante de l'aspect et de la composition du fruit. Ces indices sont:

- ⇒ Passage de la couleur de peau du vert au jaune ou rouge (sauf exception) ;
- ⇒ Ramollissement du sommet de la datte ;
- ⇒ Extension du ramollissement à l'ensemble du fruit (**Dowson et Aten, 1963**).

1.2.1. Stades de maturation de la datte :

La maturation de la datte comprend deux phases bien déterminées, la première représente la maturation botanique et la deuxième est une suite de transformations chimiques complexes que la datte subi.

Les différents stades de maturation de la datte sont désignés par les termes arabes (**Figure 20**) en:

❖ **Hababouk :**

C'est le stade "nouaison" qui vient juste après la pollinisation. Les dattes ont une croissance lente, une couleur verte jaunâtre et une forme sphérique. Il dure 4 à 5 semaines après fécondation (**Djerbi, 1994**).

❖ **Khalal ou Kimri:**

Ce stade dure sept semaines environs. Il se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence de tanins (**Djerbi, 1994**).

❖ **Bser :**

Les sucres totaux atteignent un maximum en fin du stade. La couleur vire au jaune, au rouge et au brun, suivant les cultivars. La datte atteint son poids maximum, au début de ce stade. Il dure en moyenne quatre semaines (**Djerbi, 1994**).

❖ **Routab :**

C'est le stade de la datte mûre pour certains cultivars. Le poids et la teneur en eau vont diminuer à la fin. La durée de ce stade où le fruit prend une couleur brune est de 2 à 4 semaines. Les tanins émigrent vers les cellules situées à la périphérie du mésocarpe et sont fixés sous forme insoluble (**Djerbi, 1994**).

❖ **Tamr :**

C'est la phase ultime de la maturation au cours de laquelle, l'amidon de la pulpe se transforme complètement en sucres réducteurs (glucose et fructose), et en sucres non réducteurs (saccharose) (Djerbi, 1994).

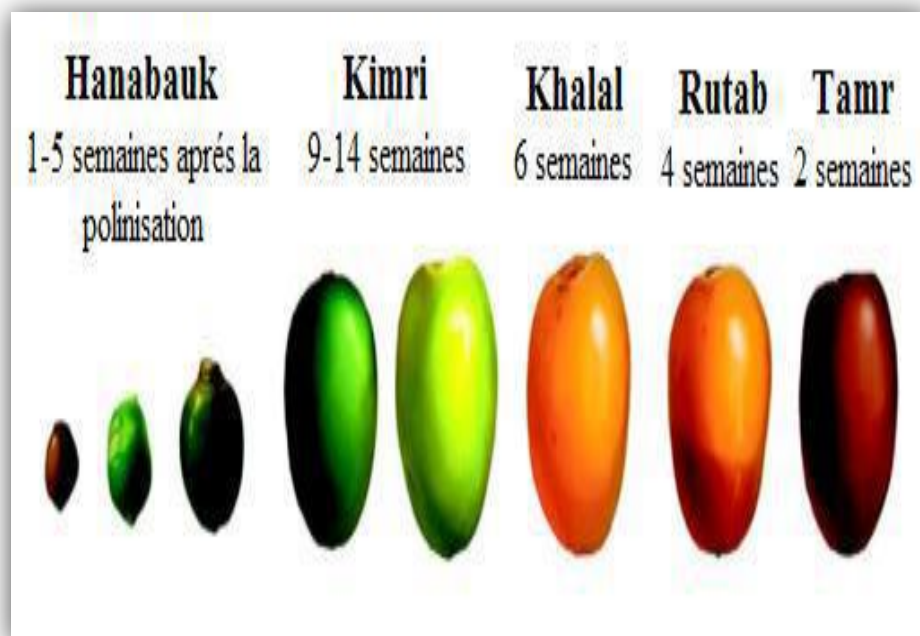


Figure 20. Stades de maturation de la datte (Ghnimi, 2017).

1.3. Principales variétés des dattes cultivées en Algérie :

Les variétés de dattes sont très nombreuses, seulement quelques - une sont une importance commerciale. Elles se différencient par la saveur, la consistance, la forme, la couleur, le poids et les dimensions (Djerbi, 1994; Belguedj, 2001).

En Algérie, il existe plus de 940 cultivars des dattes. Les principales variétés cultivées sont: Dèglet-Nour, Ghars, Dègla-Beida, Mech-Dègla et Hmaira (Hannachi et al., 1998).

1.3.1. Dèglet-Nour : Variété commerciale par excellence. C'est une datte demi-molle, considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et sa saveur. A maturité la datte est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse légèrement plissé et brillant, le mésocarpe présente une texture fine légèrement fibreuse (Hannachi et al., 1998).

1.3.2. Ghars : Variété très rustique, elle se trouve dans la plus part des palmeraies algériennes. Le fruit mûr a une consistance molle de forme oblongue irrégulière (plus gros vers l'apex), la chair est peu épaisse et a une certaine résistance qui se décale de la chair et son rendement varie entre 60 et 70 kg/arbre (**Amrani, 2002**).

1.3.3. Dègla Beida : C'est une variété exportée principalement vers l'Afrique Noire (Sénégal et Mali). Il s'agit d'une datte sèche dont 80% du poids constitue la pulpe (**Amrani, 2002**).

1.3.4. Mech Dègla : Datte sèche dont la chair est ferme et résistante. Son rendement varie entre 50 et 60 Kg/arbre (**Amrani, 2002**).

1.3.5. Hmaira : Constitue un excellent aliment de grande valeur nutritive et énergétique. Elle représente une denrée alimentaire pouvant assurer une certaine sécurité alimentaire pour les consommateurs de la région du fait de sa facilité de conservation et de transformation en « Rob ».

D'autre part Hmaira est une plante endémique appelée aussi Tmira el hayla. Sa période de récolte est réalisée au mois d'octobre et elle est retrouvée surtout dans la région de Timimoune ou elle est considérée comme un produit local qui n'est pas exporté, même pas au nord de l'Algérie (**Amrani, 2002**).

1.4. Classification :

D'après **Espiard (2002)**, la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories :

1.4.1. Dattes sèches : représentées par les dattes Dégla- Beida et Mech –Dégla (Tunisie et Algérie), Amersi (Mauritanie).

1.4.2. Dattes demi-molles : caractérisées surtout par plusieurs cultivars dont Déglet-Nour (Tunisie, Algérie), Mehjoul (Mauritanie), Sifri et Zahidi (Arabie- Saoudite).

1.4.3. Dattes molles : représentées particulièrement par les dattes Ahmar (Mauritanie), Kashram et Miskani (Egypte, Arabie-Saoudite).

1.5. Dérivé des dattes:

1.5.1. Jus des dattes :

Traditionnellement, la préparation de jus des dattes (Nabith) se fait par le trempage des dattes dans l'eau. En industrie des boissons, le jus des dattes est introduit additionné sur des acides organique et des agents aromatique afin de corrige le léger goût de bière (**Bengueneb et Tabet, 2007**).

1.5.2. Farine des dattes :

Les dattes macérées sont séchées à moins de 5% d'humidité, on obtient ainsi une farine de couleur clair, d'odeur agréable. Elle est utilisée essentiellement en biscuiterie et pâtisserie (**Aït-Ameur, 2001**).

1.5.3. Sirop des dattes :

Le sirop des dattes, typique de la cuisine arabe, également appelé miel des dattes, est un sirop sucré foncé (mélasse de fruit) obtenu à partir d'extrait des dattes. Il est appelé Rob et/ou AL-Tamar dans le monde arabe.

Le sirop est préparé à base des dattes cuites dans l'eau, puis filtrée. Le jus extrait est concentré par cuisson à feu doux jusqu'à l'obtention d'un liquide coloré et sirupeux.

Le sirop contient principalement des sucres, dont le saccharose, le glucide et le fructose. Les mélanoidines et les complexes de fer polyphénol sont responsables de la couleur foncée du sirop (**Benamara et al., 2004**).

2. Sirop des dattes :

Le sirop des dattes, également appelé « miel de datte » « Rob El-Tamr » (appellation impropre) ou Dibs dans le monde arabe (**Mimouni, 2015**). Les dattes sont découpées puis chauffées dans l'eau pour obtenir un sirop riche qui peut être filtré et concentré sous vide jusqu'à l'obtention d'un produit concentré à 65-70% de matière sèche (**Ulrich, 2013**).

2.1. Compositions :

Les dattes contiennent essentiellement un mélange de sucres qui diffèrent par un certain nombre de propriétés, mais du point de vue alimentaire, ils ont globalement la même valeur énergétique (**Mimouni, 2009**). En général, la composition biochimique du sirop des dattes est résumée dans le (**Tableau 2**).

Tableau 2. Compositions biochimiques de sirop des dattes (variété Ghars) (**Gheraissa et Hamidani, 2018**).

Composants	Benharzallah et Bouhoureira (2014)	Mimouni et Siboukeur (2011)
Teneur en eau %	16	13.7
Solides solubles %	84	86.3
Sucres totaux %	79.45	80.73
Sucres réducteurs %	4.87	79.96
Protéines %	0.83	1.15
Pectines %	1.46	3.86

2.2. Préparation :

2.2.1. Extraction par pression:

Le principe de ce procédé repose sur la méthode par tassement, qui s'effectue généralement dans un sac en toile (Btana) (**Ibrahim et Khalil, 1997**), après lavage des dattes à l'eau pour nettoyer les fruits et aussi augmenter le taux d'humidité, sous l'effet du poids des dattes, de la température, et l'humidité élevée.

Le rendement de miel des dattes extrait est très faible variant entre 10 à 15% du poids de la datte. Selon (**Atif et Mohamed, 1998**), le miel obtenu est un produit naturel à forte concentration (de l'ordre de 82%), portant l'odeur, le goût et la couleur de la datte utilisée.

2.2.2. Extraction par cuisson à basse température dans l'eau :

Les dattes sont mises à tremper dans de l'eau tiède pendant plusieurs heures. Ensuite, la suspension est filtrée pour éliminer les fibres et les noyaux. En fin, l'extrait résultant est soumis de nouveau à un chauffage sur un feu doux, pour faire évaporer l'eau et augmenter sa

concentration (**Atif et Mohamed, 1998**). L'inconvénient de cette technique réside dans le fait que le jus récupéré ne possède pas toujours la même concentration (absence de reproductibilité). En plus, celle-ci est souvent faible ; d'où risque de fermentation du jus (**El-Ogaidi, 2000**).

2.2.3. Extraction par trempage dans l'eau à haute température :

Elle consiste à tremper les dattes dans l'eau portée à haute température (jusqu'à 90°C) pendant 2 heures, en utilisant directement ou indirectement de la vapeur d'eau, suivi d'un passage à la réfrigération pour achever l'extraction (**Bahramian et al., 2011**). Le miel obtenu est caractérisé par une couleur foncée, d'un goût et d'une odeur de sucre brûlé (**Hasan, 2000**).

2.2.4. Extraction avec enzyme (cellulase et pectinase) :

Elle est basée sur un trempage d'une pâte de dattes dans l'eau maintenue momentanément en ébullition et après filtration la solution récupérée subit un traitement de clarification enzymatique par usage de cellulase et de pectinase (**Chikh-Rouhou et al., 2006**).

2.2.5. Extraction par diffusion :

Cette méthode est basée sur la macération des dattes dans l'eau maintenue à 80°C durant 24 heures. Le principe est basé sur le passage, selon les lois de diffusion par transport passif. Le jus est ensuite récupéré après décantation et passage à travers une gaze. Une condensation à une température de 60°C du jus est alors effectuée pour obtenir un produit concentré ayant une concentration comprise entre 72 – 75° Brix. Cette température est choisie pour éviter la déstabilisation des sucres (caramélisation, formation des dérivés furfuraliques...etc.) (**Mimouni et Siboukeur, 2011**).

2.3. Activité antioxydante :

Le sirop des dattes est une source importante d'antioxydants dont les flavonoïdes, les acides phénoliques, l'acide ascorbique et les caroténoïdes qui sont responsables de l'effet antioxydant (**Abbès et al., 2013**). Ces substances bioactives permettent la prévention de

l'abstraction de l'hydrogène, la lutte anti-radicalaire et la décomposition des peroxydesect (**Atmani et al., 2009**). Ils sont considérés comme bénéfiques pour la santé Humaine, car ils diminuent le risque de maladies dégénératives et certains types de cancers (**Soobrattee et al., 2005**).

2.4. Utilisations du sirop des dattes :

Vue son pouvoir sucrant important, le sirop des dattes peut servir à la préparation des crèmes glacées, des boissons, des confiseries, des produits de boulangerie, des mélanges de pâte et de confitures (**Abbès et al., 2011**), ou bien il peut être consommé directement (**Mimouni, 2009**). Il est fortement recommandé pour le traitement des affections hépatiques et pour les femmes en période de grossesse avant et après l'accouchement (**Al-Mamary et al., 2011**).

Il est aussi utilisé comme édulcorant et liant de comprimés (**Alanazi, 2010**). Grace à son effet aromatisant, le sirop des dattes sert à améliorer la qualité des produits laitiers fermentés (**Abbès et al., 2015**).

Le sirop des dattes est riche en certains nutriments (sucre, composés phénoliques...) ; il fournit une bonne source d'énergie rapide en raison de leur haute teneur en sucre. En effet, la forte teneur en sucre devrait justifier leur utilisation comme source de sucre liquide approprié à de nombreux produits alimentaires tels que: la base de la boisson, les produits de boulangerie, de la crème glacée et confiserie (**Abbès et al., 2011; Besbes et al., 2009**). Il peut être aussi utilisé comme édulcorant (HFCS), c'est un isoglucose, un sucre liquide, il est composé principalement du glucose et fructose en proportion variable, c'est un édulcorant alternative au saccharose (**Parker et al .,2010**). Il peut être aussi utilisé pour masquer le goût et les odeurs indésirables dans les médicaments particulièrement ceux destinés aux enfants (**Alanazi ,2010**).

Il peut être utilisé aussi comme milieu de culture à cause de sa richesse en sucres et en sels minéraux, ce qui permet de minimiser le coût de production des microorganismes à intérêt industriel (**Jemni et al., 2010**).

Partie 2 : Méthodologie expérimentale

1. Objectifs :

Cette étude vise à suivre l'effet d'ajout de sirop des dattes (El Rob) à différentes concentrations comme additif naturel, sur la variation de la qualité physicochimique, microbiologique et organoleptique d'un fromage frais type J'ben au cours de sa conservation au froid à 4°C pendant une période de 15 jours.

2. Intérêt de l'étude :

Le J'ben est un fromage de terroir produit dans plusieurs régions du pays et très largement prisé par la population. Cependant, sa durée de conservation au froid est très limitée et souvent au bout de 4 à 5 jours ses qualités microbiologiques et organoleptiques sont détériorées.

L'idée d'ajouter le sirop des dattes (El Rob) riche en principaux composés nutritionnels et bioactifs ayant des effets antimicrobiens et antioxydants certains comme additif naturel à ce type de fromage vise non seulement à améliorer sa qualité alimentaire et diététique ; mais aussi à prolonger sa durée de conservation et ce en vue de répondre aux besoins sans cesse croissants des consommateurs.

3. Lait de chèvre et conditions de collecte :

Le lait objet de l'étude est un lait de chèvre de race Arabia collecté manuellement dans une ferme relevant de la wilaya de Naama située à l'Ouest du pays à "33,2902" de Latitude et à "0,764065" de Longitude (**Figures 21 et 22**).

Vingt et un litres de lait ont été prélevés aseptiquement sur 42 chèvres le matin du mois de Mars de l'an 2022 avant que le fermier ne commence la traite et ce en respectant les bonnes pratiques d'hygiène (bon nettoyage des mains, de la mamelle et des ustensiles de collecte).

Les prélèvements de lait ont été mis dans des bouteilles stériles de 1,5 l, déposés ensuite dans une glacière et acheminés au laboratoire où ils ont été conservés dans un réfrigérateur à des fins d'analyses et d'usages ultérieurs (**Figure 23**).



Figure 21. Localisation géographique de la zone de prélèvement du lait de chèvre (Google maps, 2022).



Figure 22. Chèvre de la race Arabia, Naama (Benyoub, 2016).



Figure 23. Prélèvements de lait de chèvre.

4. Sirop des dattes (origine et technique de préparation) :

Le sirop des dattes est un liquide sucré concentré extrait des fruits de certaines variétés des dattes. Dans la région de Naama, il est fabriqué généralement à partir des dattes de la variété Hmaira (**Figure 24**). Celle-ci a été cultivée au niveau de la région de Gourara (Ouled Said) sise dans la Wilaya de Timimoun (**Figure 25**) et récoltée au cours des périodes allant du mois de Septembre à Octobre. Après nettoyage et élimination des pédoncules, environ 3Kg des dattes ont été trempés dans 5l d'eau et le mélange a été maintenu ensuite au chauffage à feu doux pendant 7 heures avant de subir une filtration afin d'éliminer les fibres et les noyaux suivi d'une extraction du jus par pression dans un tissu propre. Le jus obtenu a été enfin soumis à un chauffage sur feu doux environ 2 heures jusqu'à l'obtention d'un produit concentré ayant un excellent goût de sirop des dattes (**Figure 26**).

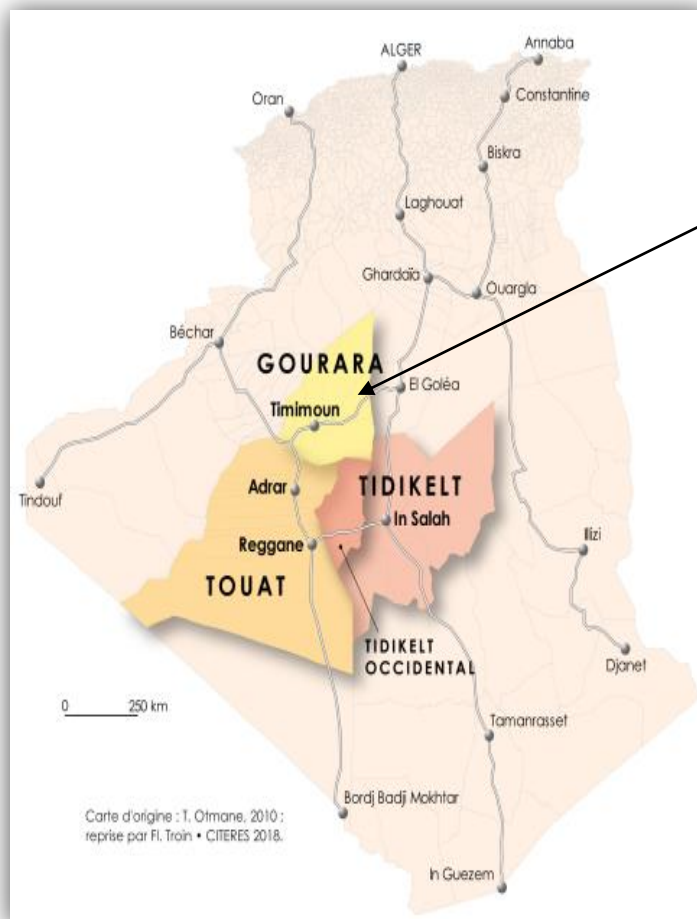
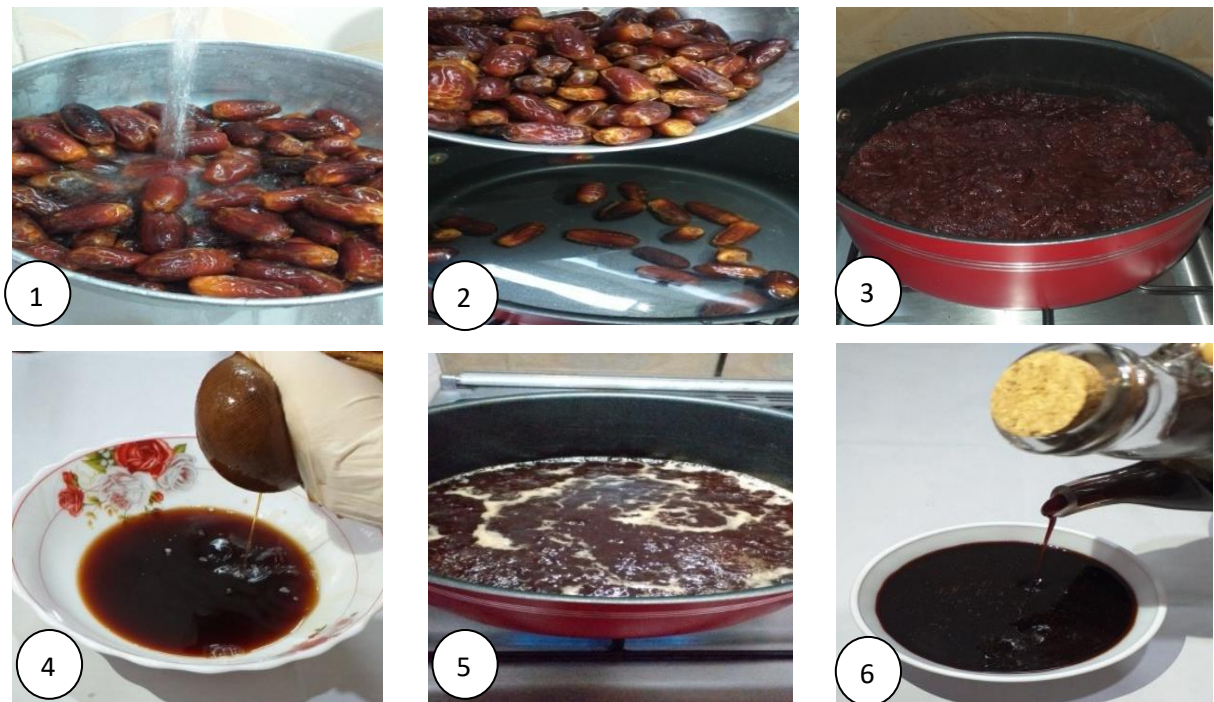


Figure 25. Région de GOURARA (Otmane et Troin, 2018).



Figure 24. Variété de la datte Hmaira.



1:Nettoyage et élimination des pédoncules. **2 :** Trempage dans l'eau. **3:** Après 7 heures de cuisson. **4 :** Extraction par pression. **5 :** Concentration du sirop des dattes. **6 :** Sirop des dattes.

Figure 26. Technique de préparation du sirop des dattes (photos originaux., 2022).

5. Processus industriel de fabrication du J'ben :

Le procédé de fabrication du J'ben est illustré dans la (Figure 27). Globalement, une fois que le lait cru de chèvre à raison de 21 l a été réceptionné au laboratoire, il a été d'abord thermisé à 63°C pendant 30 min dans un récipient, puis laisser refroidir jusqu'à 38 à 40°C. Le lait maintenu à cette température a été ensuiteensemencé par des ferments mésophiles à 2% (2ml levain pour 100ml lait) et emprésuré avec 2 ml d'une présure liquide industrielle d'origine animale ayant une force de coagulation de 1/10000. Pour compenser les pertes de calcium dans le lactosérum au cours de l'égouttage, une quantité de 1g de Ca Cl_2 a été ajoutée au mélange avant la prise en masse (caillage). La fin de la coagulation a été évaluée comme étant le temps de prise fois quatre (04). Par la suite, le caillé récupéré a été sujet à un coupage horizontal et vertical ou le coagulum a été tranché en de fins Dés accompagné d'un brassage manuel afin d'exsuder le lactosérum.

Le lactosérum résultant a été soutiré enfin dans un premier temps à l'aide d'une louche propre et dans une seconde étape en le laissant égoutter dans une mousseline propre durant 12 heures environ à une température de 4°C. Une fois égoutté, le caillé a subi les opérations de moulage et de salage durant 15 minutes dans un bain de saumure préparé à 25% (Figure 28).

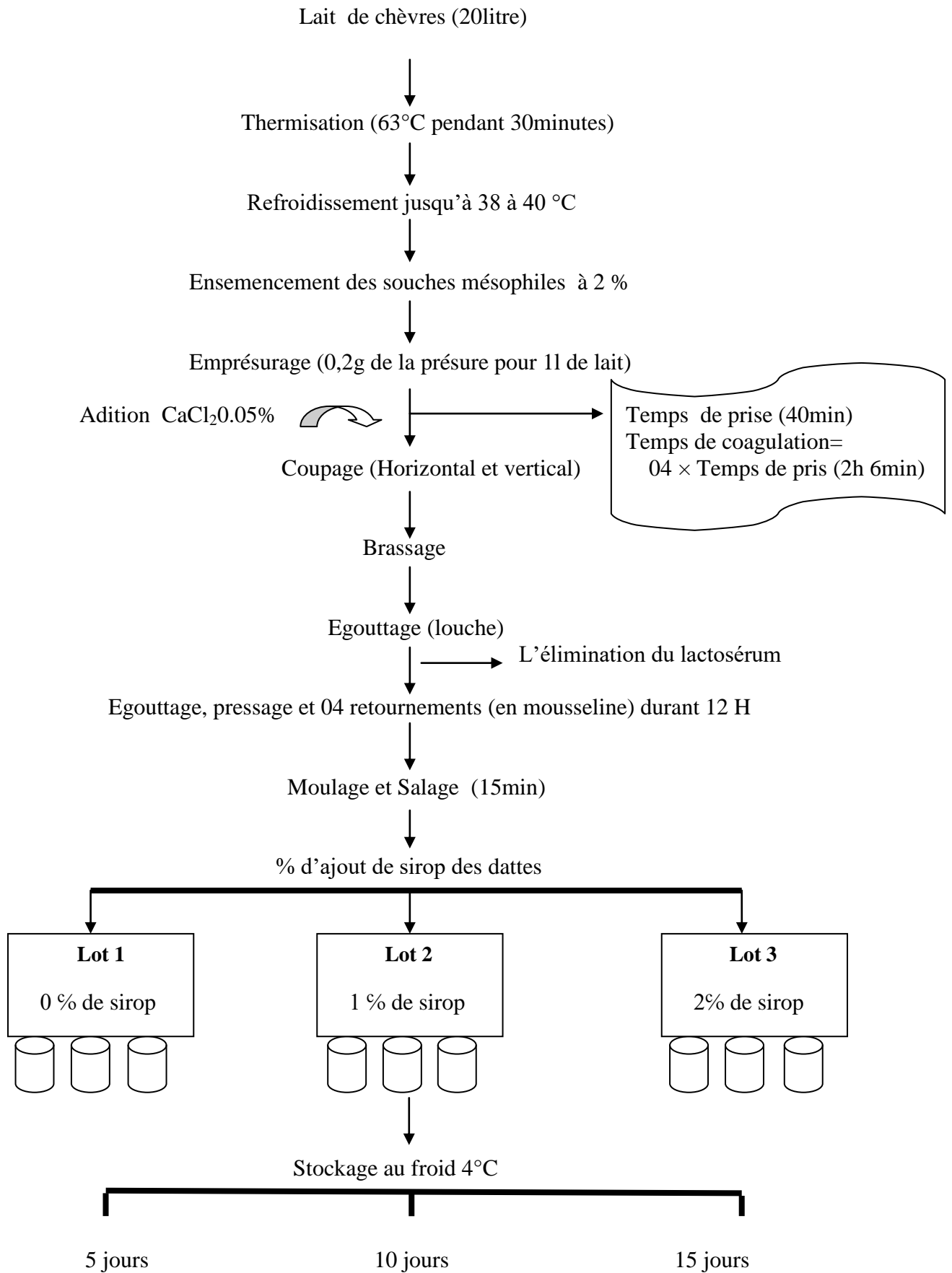


Figure 27. Procédure expérimentale.

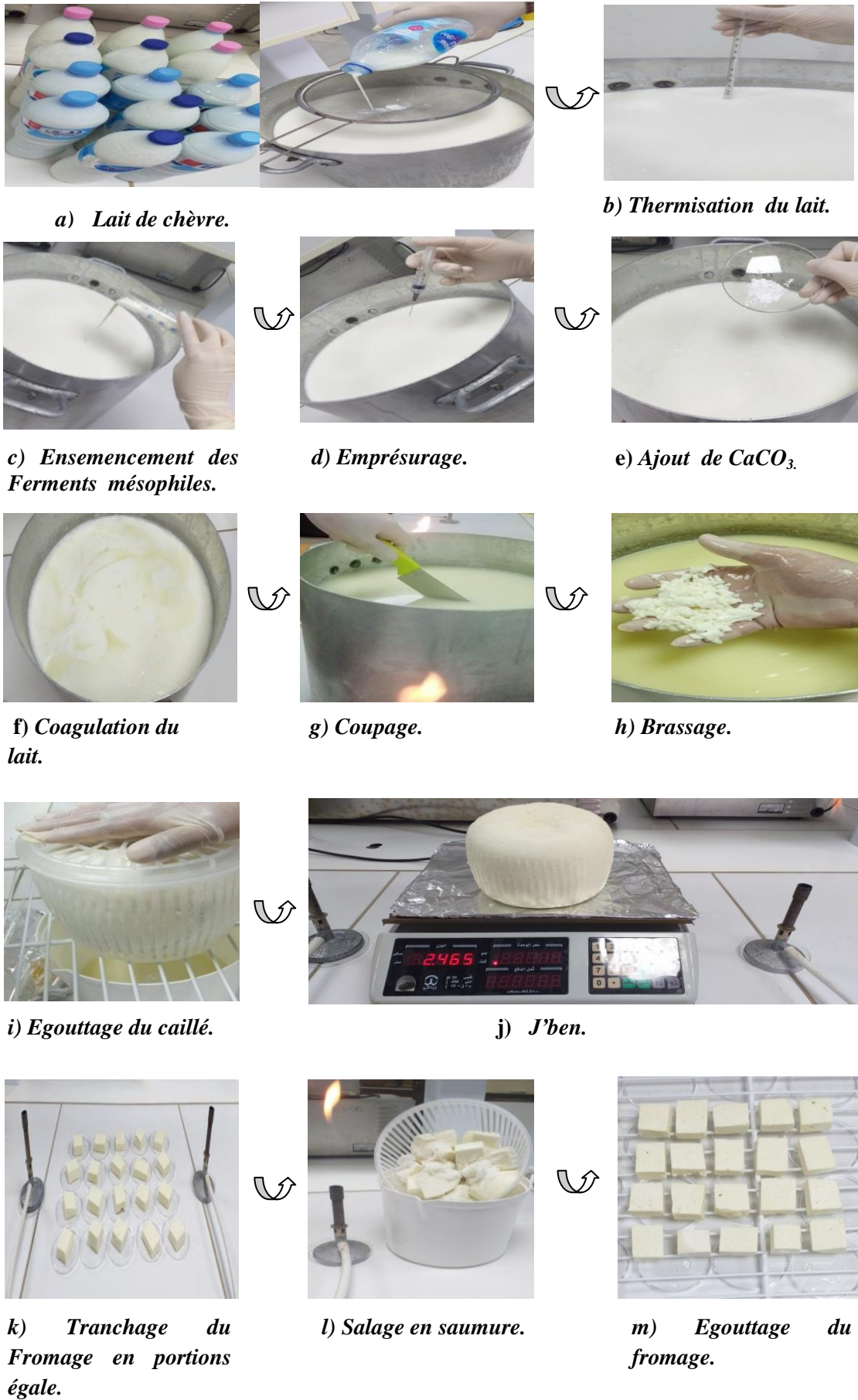
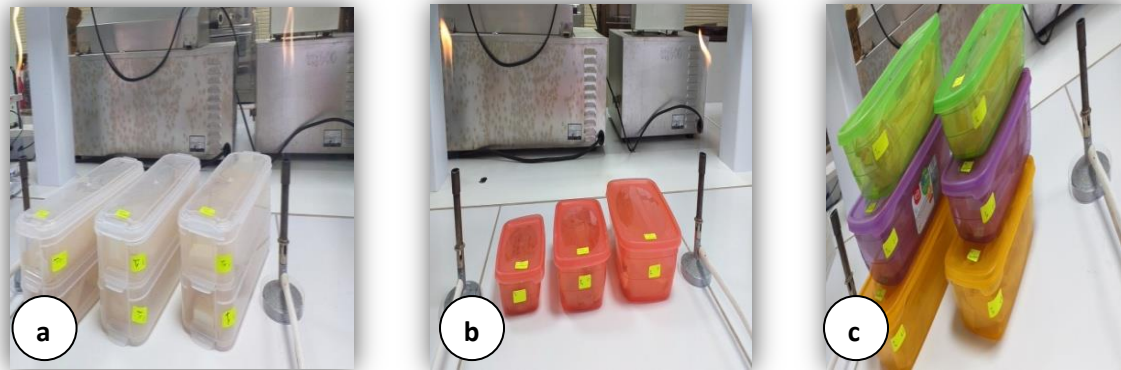


Figure 28. Processus industriel de fabrication du J'ben (photos originaux., 2022).

6. Essais expérimentaux de fabrication de J'ben additionnée de sirop des dattes:

Suite au traitement de thermisation et de coagulation mixte du lait de chèvre, le caillé récupéré conformément au diagramme préalable (**Figure 28**). Après les opérations d'égouttage, de moulage et de salage a été répartie en trois lots contenant chacun trois échantillons de 100g de coagulum (**Figure 29**).



(a) : Pour les analyses physicochimiques. (b) : Pour les analyses microbiologiques.
(c) : Pour les testes organoleptiques.

Figure 29. Lots expérimentaux.

Les portions des fromages du lot 1 n'ont subi aucun traitement expérimental et constituent les échantillons témoins. En revanche, les échantillons du lot 2 ont été supplémentés d'une couche de sirop des dattes à un taux de 1% par l'usage d'un pinceau (**Figure 30**). Par ailleurs, les caillées du lot 3 ont été traités à raison de 2% de sirop des dattes. Les échantillons expérimentaux préparés comme précédemment ont été enfin conservés durant 15 jours dans un réfrigérateur au froid positif de 4°C (**Figure 31**).



Figure 30. Traitement des fromages avec le sirop des dattes.



Figure 31. Conservation des échantillons au froid à ($\approx 4^{\circ}\text{C}$).

7. Mesures et contrôles :

Toutes les mesures et contrôles paramétriques ont été effectuées en triple répétitions au 5^{ème}, 10^{ème} et 15^{ème} jour, respectivement. En revanche, les analyses non paramétriques relatives au test organoleptique ont été réalisées périodiquement par un jury de dégustation formé de 10 panélistes avec une fiche de dégustation (**Annexe A**).

7.1. Analyses physicochimiques :

7.1.1. Analyses physico-chimiques et biochimiques du sirop des dattes:

7.1.1.1. Potentiel d'hydrogène (pH):

La détermination du pH se réalise selon la méthode **AOAC (1995)**. Cette méthode basée sur la différence du potentiel existant entre deux électrodes plongées dans le produit à analyser.



Figure 32. Détermination du pH (par un pH mètre).

7.1.1.2. Acidité titrable (AOAC, 2005) :

Trente grammes (30g) du sirop des dattes ont été introduits dans un bécher de 50 ml où sont ajoutées quelques gouttes de phénolphtaléine préparée à 1%, le mélange est ensuite soumis à une agitation. La titration est effectuée par une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH 0.1 N) jusqu'au virage de couleur.

L'acidité est déterminée selon la formule suivante:

$$AT\% = \frac{(250 \times V1 \times 100)}{(m \times V \times 10)} 0,06 = 150 \frac{V1}{m \times V}$$

Où:

- **m**: Masse, en grammes de la prise d'essai,
- **V**: Volume, en millilitres du filtrat pris pour le titrage,
- **V1**: Volume, en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée à 0.1 N,
- **0,06**: Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide acétique.

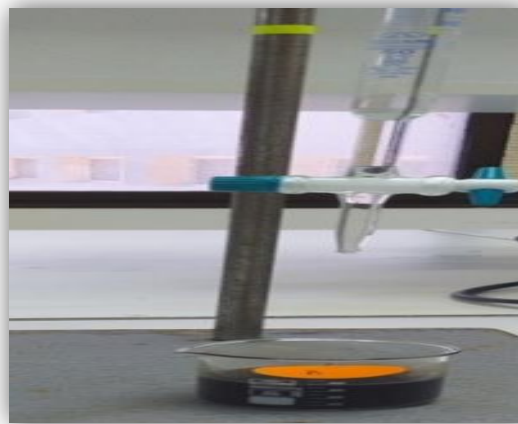


Figure 33. Détermination de l'acidité titrable.

7.1.1.3. Matière sèche et humidité :

La teneur en matière sèche de l'échantillon a été déterminée par un séchage des capsules vides dans l'étuve pendant 15 min à 103 ± 2 °C, puis tarées après refroidissement dans un dessiccateur. Une quantité de 3g d'échantillon à été étalé est mis dans des capsules en porcelaines, puis séché dans une étuve à 103 ± 2 °C durant 3H après être pesées. Les capsules

sont retirées, placées dans le dessiccateur et pesées à nouveau après refroidissement (Doukani et Tabak, 2014).

En réduisant la durée de séchage à 30 min pour éviter la caramélisation, l'opération de séchage est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

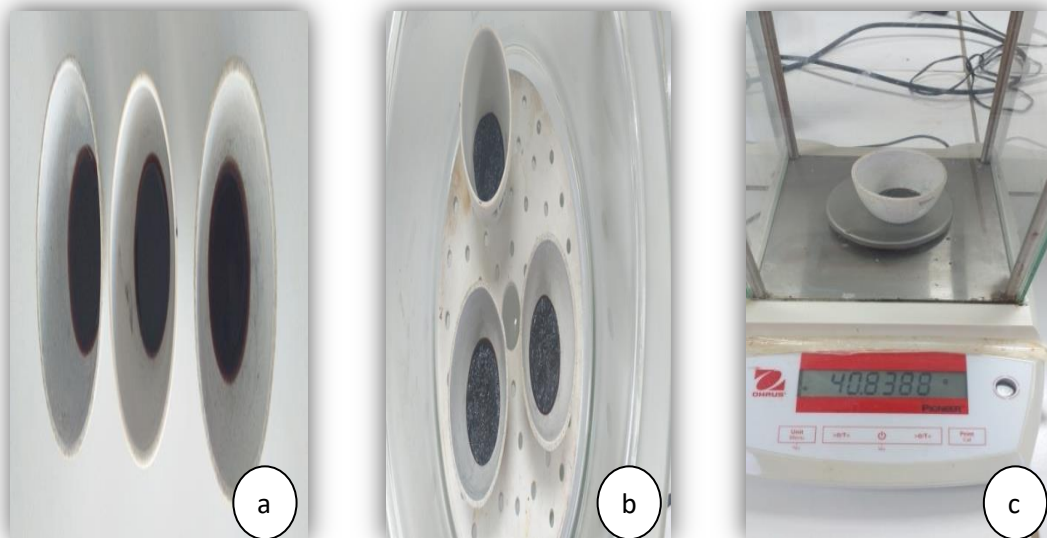
La matière sèche est calculée selon la formule suivante :

$$MS \% = \frac{M1 - M2}{P} \times 100$$

Avec :

- **MS %** : Matière sèche,
- **M1** : Masse de la capsule avec la matière fraîche (g),
- **M2** : Masse de la capsule avec la matière sèche (g),
- **P** : Masse de la prise d'essai (g),
- **Hm %** : Humidité.

$$Hm\% = MS\% - 100$$



(a) : Creusets contenant la prise d'essai. (b) : Dessiccation des échantillons.
(c) : Poids des creusets après dessiccation.

Figure 34. Détermination de la matière sèche.

7.1.1.4. Teneur en cendres (AFNOR 1972) :

Les cendres sont déterminées par incinération du produit dans un four à moufle électrique à 550°C pendant 5H, jusqu'à obtention d'un résidu blanchâtre de poids constant. 2 g

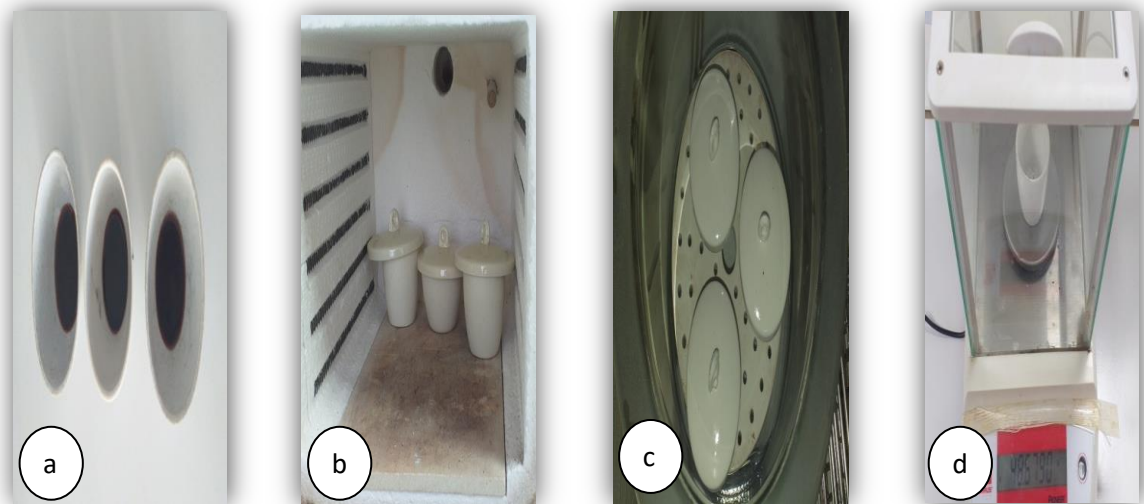
de chaque échantillon sont pesés dans des capsules en porcelaine puis placés dans un haut fourneau à 550 ± 15 °C pendant 5H jusqu'à obtention d'une cendre grise, claire ou blanchâtre. Peser les capsules refroidis.

On calcule le taux de cendre selon la formule suivante :

$$\text{Cendre \%} = \frac{M1 - M2}{P} \times 100$$

Avec :

- **M1** : Masse de la capsule contenant la prise d'essai,
- **M2** : Masse de la capsule contenant les cendres,
- **P** : Poids de la prise d'essai.



(a) : Creusets contenant la prise d'essai. (b): Echantillons dans le four à moufle. (c): Dessiccation des échantillons. (d) : Poids des creusets après dessiccation.

Figure 35. Détermination de taux de cendre.

7.1.1.5. Sucres totaux (Dubois et al., 1956):

- **Principe :**

Le dosage des sucres totaux a été réalisé selon la méthode de **Dubois et al., (1956)**. Le principe est basé sur la formation d'une coloration jaune-rouge en présence du phénol et de l'acide sulfurique dont l'intensité de la couleur est proportionnelle à la concentration des sucres.

- **Mode opératoire :**

2 ml de la dilution 10^{-3} sont mis dans un tube à essai avec 1 ml de phénol à 5 % et 5 ml d'acide sulfurique concentré. Après agitation du contenu. Les tubes sont chauffés dans un bain marie à 100 °C durant 15 min, on laisse ensuite refroidir à obscurité pendant 30 min à une température ambiante pour stopper la réaction. La densité optique des solutions est enfin mesurée à 490 nm par un spectrophotomètre. Le taux de sucre est calculé par référence à une courbe d'étalonnage préparée à partir d'une solution mère de glucose 80g/100ml (**Annexe B**).



Figure 36. Spectrophotomètre UV 7205 JENWAY.

7.1.1.6. Polyphénols totaux (Wood et al., 2002):

- **PRINCIPE :**

Selon la méthode colorimétrique, le dosage des polyphénols totaux a été réalisé par spectrophotométrie, en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu. Ce dosage basé sur la quantification de la concentration totale de groupements hydroxyyles présents dans l'extrait.

- **Mode opératoire :**

5ml de sirop des dattes à été additionné à 100ml (Ethanol/ eau) (80/ 20 v/v), le tous est laisser macérer pendant 3 heures. Après filtration et évaporation sous vide du solvant à 45°C, 15ml d'extrait obtenu à été dilué à 100 ml avec de l'eau distillée. 1ml de la solution préalable à été prélevé à laquelle ont été ajoutés 5ml de carbonate de sodium à 7,5 % et 1 ml de Folin-Ciocalteu 10 fois hydratée. Le mélange obtenu incubée à 50°C durant 30 minutes et la lecture

de la densité optique à été réalisée à 760nm après refroidissement de la solution.

Le taux des composés phénoliques à été déterminé en se L'absorbance est lue à 760 nm en se référant à une courbe d'étalonnage préparée à partir d'acide gallique (**Annexe B**).



Figure 37. Rotavapor.

7.1.1.7. Taux de solides solubles (TSS) :

Le taux de solides solubles (TSS %) exprimé également en degré Brix, qui est déterminé par une lecture directe à l'aide d'un réfractomètre (**Mimouni et Siboukeur, 2011**).



Figure 38. Réfractomètre d'abb.

7.1.2. Analyses physicochimiques du lait cru de chèvres :

Pour l'analyse des paramètres physico-chimiques du lait de chèvre, on a utilisé un analyseur de lait. Il s'agit du Lactoscan SP Ultra-Sonic milk analyzer. Avec cet appareil, il a été procédé à la détermination dans les échantillons du lait de : pH, densité à 20°C, point de congélation, extrait sec total, teneur en matière grasse, teneur en lactose et la teneur en matières protéiques (**Annexe C**).



Figure 39. Lactoscan SP Ultra-Sonic milk analyzer.

7.1.3. Analyses physicochimiques effectuées sur le J'ben :

Toutes les analyses ont été réalisées en triple répétitions sur les essais de fromage J'ben préparés sans et avec ajout du sirop de dattes et ce périodiquement au 5^{ème}, 10^{ème} et 15^{ème} jour de conservation au froid à 4°C.

7.1.3.1. pH (AFNOR, 1986):

Un pH-mètre étalonné a été utilisé pour déterminer le pH des prises de dix grammes de J'ben dilués dans 90 ml d'eau distillé.



Figure 40. Détermination du pH (par un pH mètre).

7.1.3.2. Acidité titrable (AFNOR, 1986):

L'acidité est déterminée après broyage manuelle de 10g du fromage suivi par l'ajout de 90ml d'eau distillé stérile, le tous est chauffé à une température de 40°C puis laisser

refroidir. 10 ml du mélange a été ensuite prélevé en présence de quelques gouttes de phénolphtaléine (1%) puis titré par une solution de NaOH N/9 sous agitation pour aider la dissolution du fromage jusqu'au virage de couleur vers le rose. L'acidité est exprimée en degré Dornic par gramme de fromage ($^{\circ}\text{D/g}$).

$$\text{Acidité} = V_{\text{NaOH}} \times 10$$

- V_{NaOH} : Volume en ml de la soude coulé pour neutraliser l'acidité.

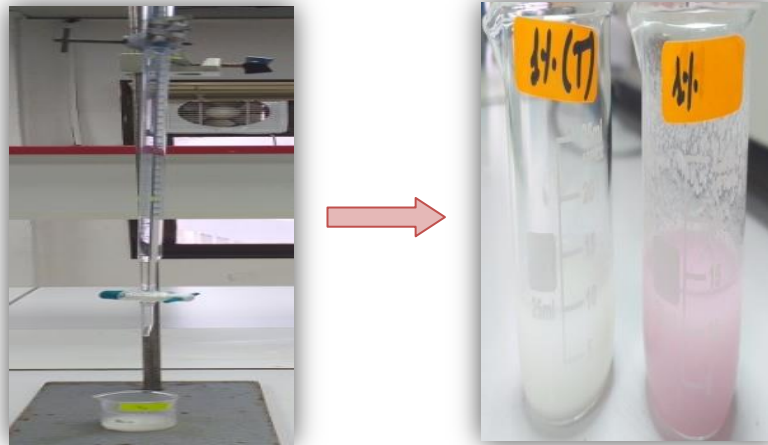


Figure 41. Détermination de l'acidité titrable du fromage.

7.1.3.3. Extrait sec total (NF V04.207, 1970):

- **Principe :**

Le principe consiste en un séchage d'une prise d'essai dans une étuve réglée à $105 \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 24 H.

- **Mode opératoire :**

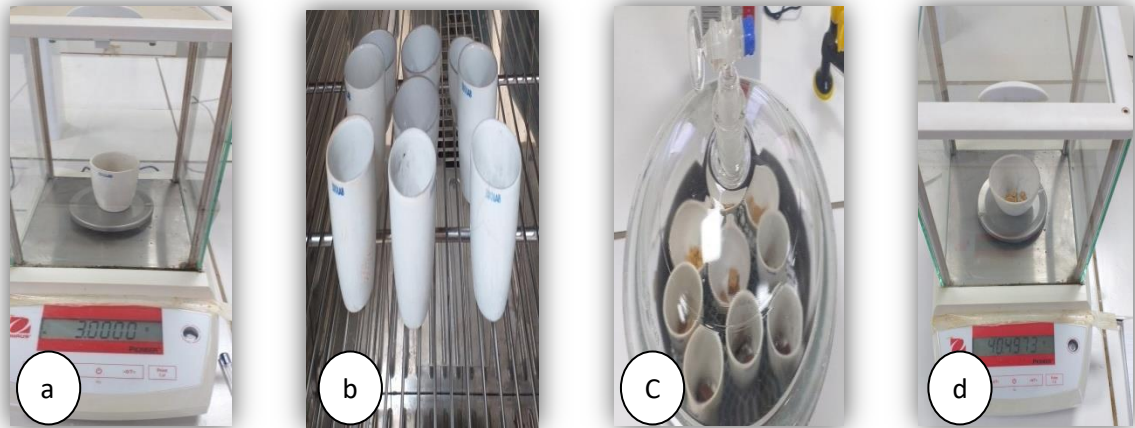
Une prise d'essai de 3 g de fromage a été introduite dans un creuset dont le poids à vide est connu. Le creuset a été introduit dans un dessiccateur contenant du gel de silice puis mise à l'étuve à $105 \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 24H , une fois l'échantillon atteint un poids constant, l'extrait sec est calculé.

$$MS \% = \frac{M1 - M2}{P} \times 100$$

Avec :

- $MS \%$: Matière sèche,
- $M1$: Masse des creusets avec la quantité du fromage (g) avant dessiccation,

- **M2** : Masse des creusets avec la quantité du fromage (g) après dessiccation,
- **P** : Poids de la prise d'essai (g).



(a) : Poids de la prise d'essai. (b) : Échantillons dans l'étuve. (c) : Dessiccation des échantillons. (d) : Poids des creusets après dessiccation.

Figure 42. Détermination de la matière sèche.

7.1.3.4. Matière grasse (JORA N°67 12-11-2014) :

- **Principe :**

Après dissolution des protéines du fromage au moyen d'acide sulfurique, il est procédé à la séparation de la matière grasse par centrifugation dans un butyromètre de Van Gulik, la séparation est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool iso-amylique. L'obtention de la teneur en matière grasse a été réalisée par une lecture directe sur l'échelle du butyromètre.

- **Mode opératoire :**

- Peser 3 g de l'échantillon puis le broyer et l'introduire dans un butyromètre de Van de Gulik. Ajouter de l'acide sulfurique par l'ouverture étroite jusqu'à ce que le niveau de l'acide atteigne une hauteur d'environ les deux tiers de la chambre du butyromètre afin que le système de pesage soit complètement recouvert d'acide sulfurique.
- Placer le butyromètre, durant 5 min, dans le bain marie, à $(65 \pm 2^\circ) \text{ C}$;

- Retirer le butyromètre du bain d'eau et l'agiter énergiquement durant 10 secondes ; répéter les opérations jusqu'à ce que les protéines soient complètement dissoutes, environ 1 H.
- Retirer le butyromètre du bain d'eau et, après avoir soigneusement agité, ajouter 1 ml d'alcool iso-amylque par l'ouverture étroite. Agiter immédiatement durant au moins 3 seconds.
- Ajouter de l'acide sulfurique par l'ouverture étroite jusqu'à ce que le niveau atteigne le trait repère 35 % de l'échelle puis remettre le butyromètre dans le bain marie pendant 5 min.
- Retirer le butyromètre du bain d'eau, ajuster le gros bouchon de façon à amener la colonne de matière grasse dans la partie graduée ; centrifuger le butyromètre à une accélération centrifuge relative de 350 ± 50 g durant 10 min.

La teneur en matière grasse, exprimée en grammes pour 100 g de fromage :

$$MG = (B - A) \times 100$$

Ou :

- **A:** est la lecture faite à l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse
- **B:** est la lecture faite à l'extrémité supérieure de la colonne de matière grasse.

7.1.3.5. Humidité (AFNOR, 1986):

Le taux d'humidité (Hm%) est calculé selon la formule suivante :

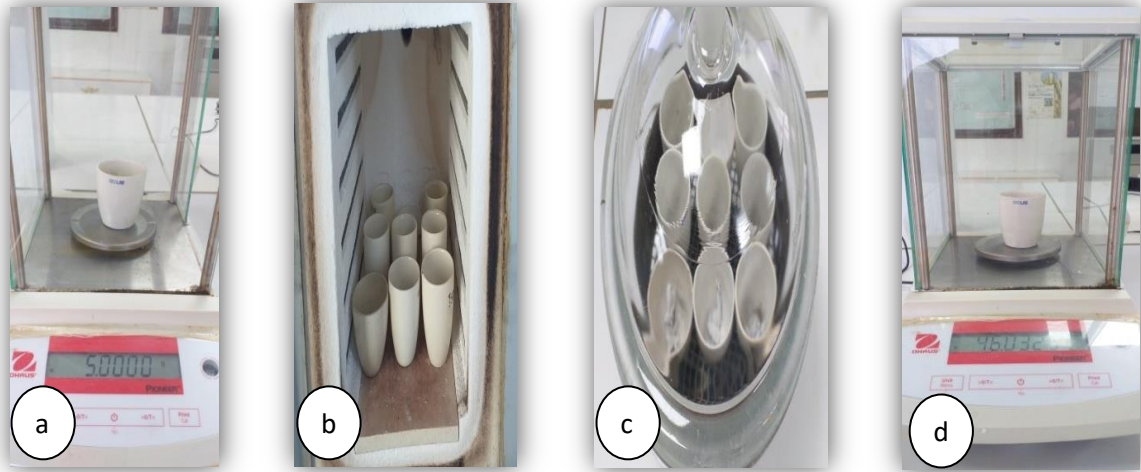
$$Hm\% = 100 - EST$$

7.1.3.6. Taux de cendre (AOAC, 2000):

Le taux de cendre a été déterminé selon la méthode décrite par (AOAC, 2000). 5 g d'échantillon ont été mis dans un creuset, placé ensuite dans un four à moufle pendant 4 heures à une température de 550°C pour leur calcination. Par la suite les cendres contenues dans les creusets ont été transférées dans un dessiccateur puis pesées à l'aide d'une balance de précision. La teneur en cendre a été déterminée par la formule suivante :

$$\text{Taux de cendre (\%)} = \frac{M1 - M2}{P} \times 100$$

- **M1** : Masse à vide du creuset plus celle du cendre (g),
- **M2** : Masse à vide du creuset (g),
- **P** : Poids de la prise d'essai (g).



(a) : Masse du creuset vide. (b) : Les creusets dans le four à moufle. (c) : Dessiccation des creusets. (d) : Masse des creusets après dessiccation.

Figure 43. Détermination de taux de cendre.

7.2. Analyses microbiologiques :

Les analyses microbiologiques ont été effectuées sur le lait de chèvre, ainsi que les échantillons de fromage expérimentaux au cours de leurs conservation à 4°C et ils ont concerné le dénombrement de:

- flore aérobie mésophile totale ;
- coliformes fécaux et des coliformes totaux ;
- streptocoques fécaux ;
- *Staphylocoques aureus* ;
- flore psychotrophe ;
- levures et moisissures ;
- Et bactéries lactiques.

7.2.1. Préparation des dilutions décimales du lait de chèvre (JORA N°74 de 25/12/2017) :

Un millilitre du lait a été ajouté par une pipette stérile dans un tube contenant 9 ml de diluant TSE (Tryptone Sel Eau). On obtient une dilution de départ de 10^{-1} à partir de laquelle on réalise des dilutions décimales jusqu'à 10^{-6} .

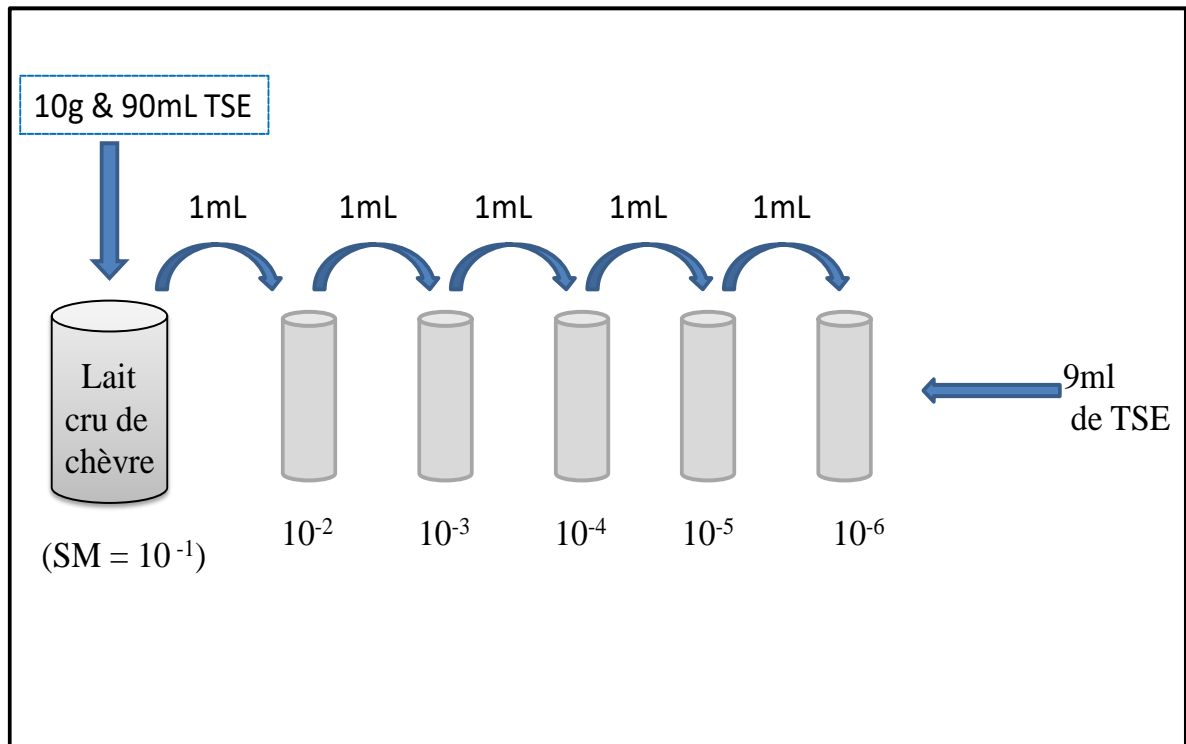


Figure 44. Technique de dilution en cascade.

7.2.2. Préparation des dilutions décimale du J'ben (JORA N°74 de 25/12/2017) :

10g du J'ben a été introduit dans un flacon contenant 90ml du diluant Tryptone Sel Eau (TSE), le mélange est suivi d'une bonne agitation. La préparation de la première dilution décimale 10^{-1} consiste à prélever aseptiquement 1ml de la solution mère et l'introduire dans un tube contenant 9ml du même diluant, ensuite pour passer à la dilution 10^{-2} on introduit 1ml de la dilution 10^{-1} dans un tube contenant 9ml de TSE, et ainsi de suite jusqu'à l'obtention du nombre de dilutions souhaitées.

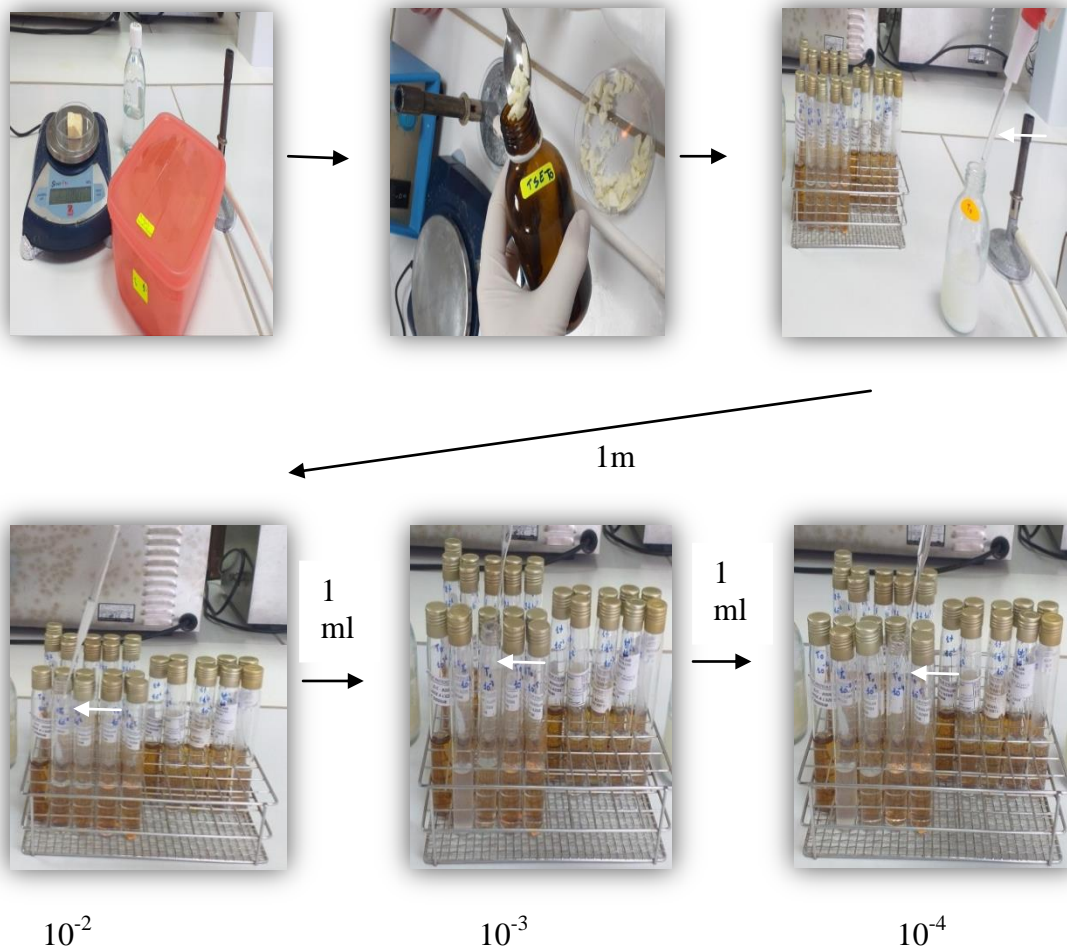


Figure 45. Préparation des dilutions décimale du J'ben.

7.2.3. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (JORA. N°70 de 7/11/2004) :

Le dénombrement des FTAM a été réalisé en introduisant 1 ml des dilutions 10^{-2} et 10^{-3} dans des boîtes de Pétri stérile, tout en coulant, respectivement, environ 15 ml de gélose PCA (Plate count Agar), préalablement fondue et refroidie à $45^{\circ}\text{C} \pm 0,5$. On mélange ensuite soigneusement l'inoculum dans le milieu par agitation en forme de 8 des boîtes sur la pailleuse et on laisse enfin les boîtes se solidifier avant incubation à $30^{\circ}\text{C} \pm 1$ pendant $72 \pm 2\text{H}$.

Tableau N° 3. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale :

Bactérie	Milieu de culture	T° d'incubation	Temps d'incubation	Référence
Germe Totaux	P.C.A	$30^{\circ}\text{C} \pm 1$	$72 \pm 2\text{H}$	(JORA. N°70, 2004).

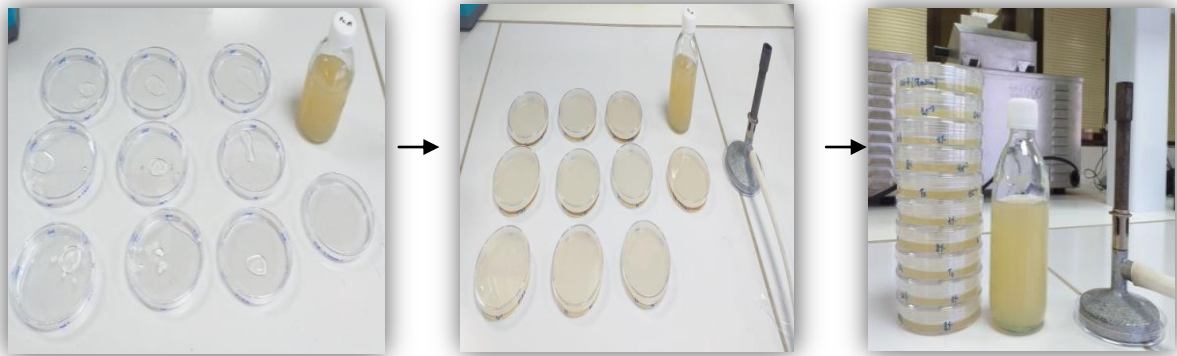


Figure 46. Dénombrement des FTAM.

7.2.4. Recherche des Coliformes fécaux et des coliformes totaux (JORA. N°70 de 7/11/2004) :

Le dénombrement des coliformes sont recherchés par l'ensemencement en masse sur milieu au désoxycholate d'1 ml d'une prise de dilution transférée en double dans des boîtes de Pétri stériles. Puis, Couler 12 ml de gélose et mélanger l'inoculum avec le milieu. Laisser solidifier en posant les boîtes. Lorsque le milieu est solidifié, couler à nouveau environ 4 ml de milieu non ensemencé et laisser gélifier.

a) Coliformes totaux :

Placer les boîtes de Pétri retournées dans une étuve à $30 \pm 1^\circ\text{C}$ pendant 24 ± 2 H.

Tableau N° 4. Recherche des coliformes totaux :

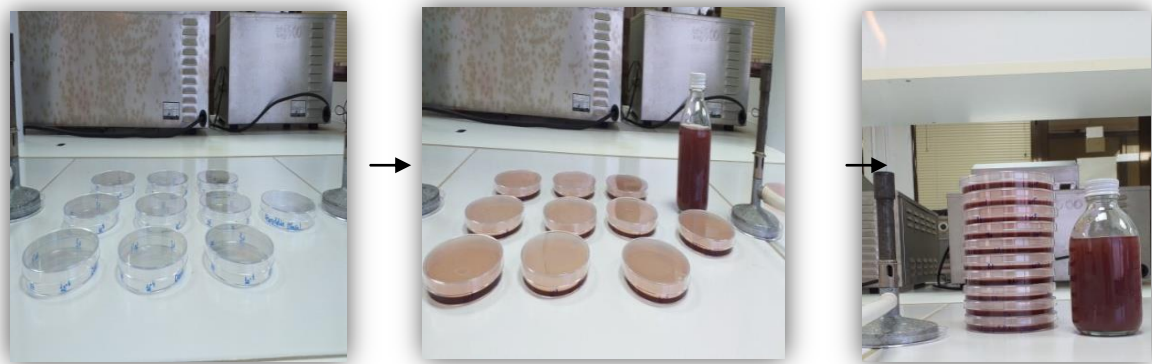
Bactérie	Milieu de culture	T° d'incubation	Temps d'incubation	Référence
Coliforme totaux	Désoxycholate	$30 \pm 1^\circ\text{C}$	24 ± 2 H	(JORA. N°70, 2004).

b) Coliformes fécaux :

Placer les boîtes de Pétri retournées et ensemencées comme préalablement dans une étuve à $44 \pm 1^\circ\text{C}$ pendant 24 ± 2 H.

Tableau N°5. Recherche des coliformes fécaux :

Bactérie	Milieu de culture	T° d'incubation	Temps d'incubation	Référence
Coliforme Fécaux	Désoxycholate	44 ±1°C	24±2 H	(JORA. N°70, 2004).

**Figure 47.** Recherche des coliformes totaux et fécaux.

7.2.5. Recherche des Streptocoques fécaux (Lebres et *al.*, 2002) :

La recherche des streptocoques fécaux a été réalisée dans un milieu liquide. La technique fait appel à deux tests à savoir :

a) Test présomptif :

La recherche des streptocoques fécaux a été fait sur bouillon de Rothe. 1 ml de la suspension mère (et de ses dilutions) a été ensemencé dans 10 ml du bouillon. Après 24H d'incubation à 37°C, on considère comme positif tout tube présentant une louche bactérienne. Ces tubes sont soumis au test confirmatif.

Tableau N°6. Recherche des Streptocoques fécaux :

Bactérie	Milieu de culture	T° d'incubation	Temps d'incubation	Référence
Streptocoques fécaux	Rothe	37°C	24H	(Lebres et <i>al.</i> , 2002).
	Eva Litsky	37°C	24H	



Figure 48. Bouillon Rothe.

b) Test confirmatif :

Après 24H, les tubes trouvés positifs (présence d'un trouble) ont été repiqués dans le bouillon Eva Litsky, après 24H d'incubation à 37°C, si on trouve un trouble microbien et une formation d'une pastille violette, on confirme que les streptocoques fécaux sont présents.



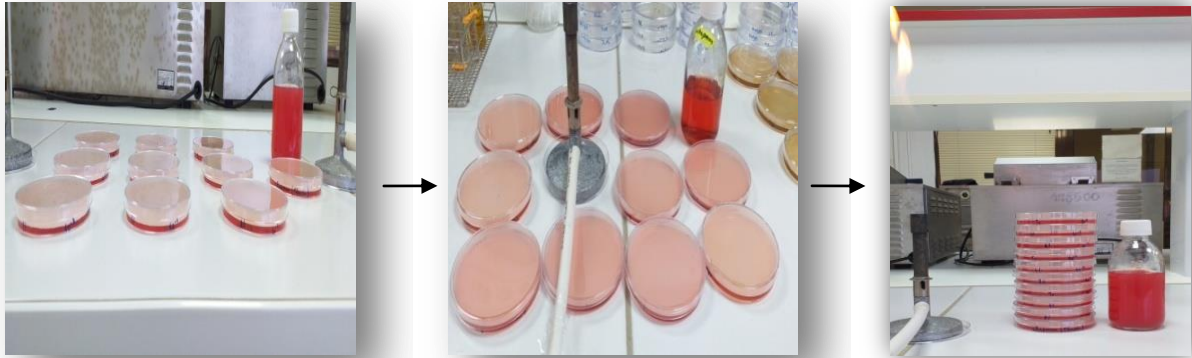
Figure 49. Bouillon Eva Litsky.

7.2.6. Recherche de *Staphylocoques aureus* (Dodd et Booth., 2000):

La recherche des staphylocoques aureus a été effectuée par la distribution dans des boîtes de Pétrie 2 à 3 gouttes des dilutions 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} sur le milieu sélectif (chapman), étaler l'inoculum par un râteau stérile sur la surface. Les boîtes seront incubées à 37°C pendant 24H.

Tableau N°7. Recherche de *Staphylocoque aureus* :

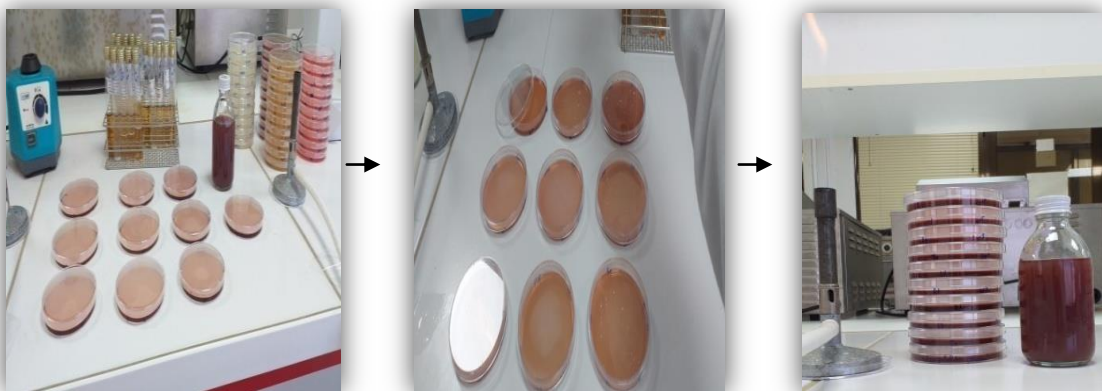
Bactérie	Milieu de culture	T° d'incubation	Temps d'incubation	Référence
Staphylocoque aureus	Chapman	37 ± 1° C	24 H	(Dodd et Booth., 2000).

**Figure 50.** Recherche de *Staphylocoques aureus*.**7.2.7. Recherche de la flore psychrotrophe (Brandl, 1968):**

On prélève à partir des prises de dilutions (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) 0,1 ml qu'on étale en surface sur milieu au Désoxycholate. Les boîtes sont ensuite incubées à 4°C pendant 24 heures.

Tableau N°08. Recherche de la flore psychrotrophe :

Bactérie	Milieu de culture	T° d'incubation	Temps d'incubation	Référence
Psychrotrophe	Désoxycholate	4° C	24 H	(Brandl ,1968).

**Figure 51.** Recherche de la flore psychrotrophe.

7.2.8. Dénombrement des levures et moisissures (NF ISO 13 681 V 04-507 Avril 1996) :

Le dénombrement des levures et moisissures ont été réalisés en surface. On introduit 0,1ml des dilutions 10^{-3} , 10^{-4} et 10^{-5} au centre de la gélose OGA (Gélose glucosée à l'oxytétracycline) après sa solidification, puis on étale à l'aide d'une pipette pasteur stérile transformé en râteau sur toute la gélose contenue dans la boîte de Pétri. Le dénombrement a été effectué après incubation du milieuensemencé à 25°C pendant 3-5 jours.

Tableau N°9. Dénombrement des levures et moisissures :

Champignon	Milieu de culture	T° d'incubation	Temps d'incubation	Référence
Levures et moisissures	OGA	25°C	3 à 5 jours	(NF ISO 13 681 V04-507 Avril 1996).

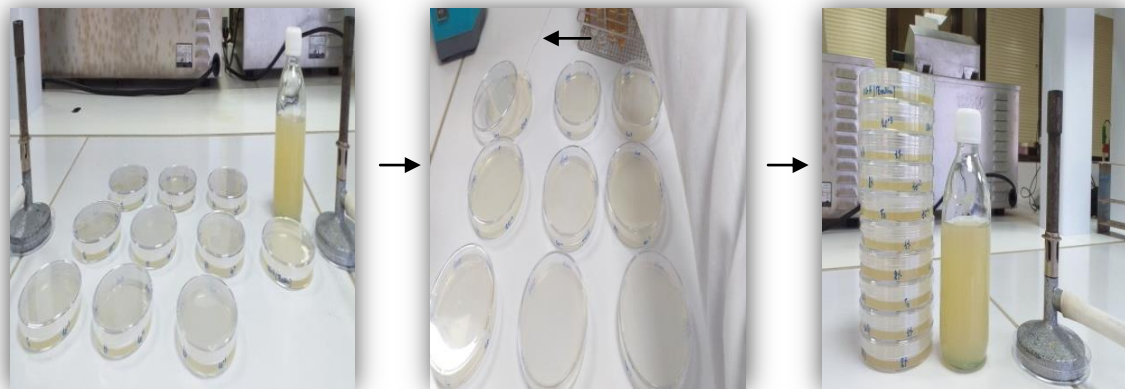


Figure 52. Dénombrement des levures et moisissures.

7.2.9. Dénombrement des bactéries lactiques (Idoui et al., 2009) :

a) Lactobacilles :

1 ml des dilutions 10^{-3} , 10^{-4} et 10^{-5} ont été inoculées respectivement à la surface de la gélose MRS (Man Rogosa Sharp) et l'incubation des boîtes a été effectuée à 30°C pendant 48H.

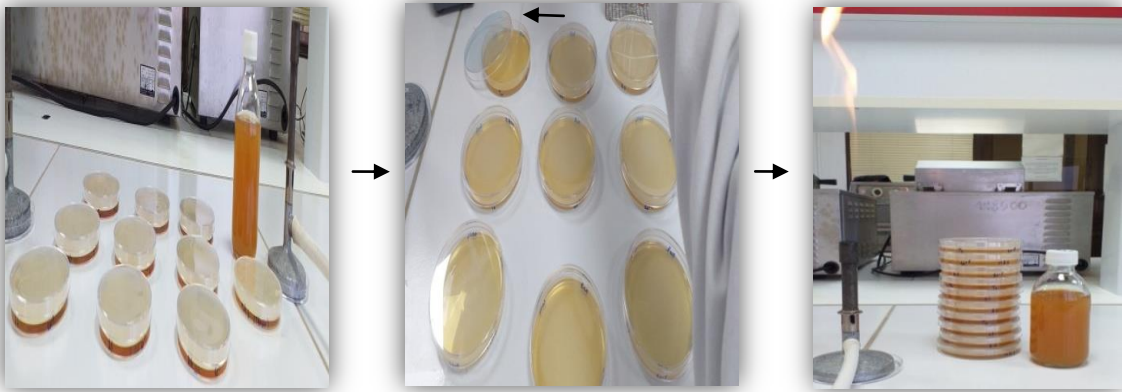


Figure 53. Dénombrement des lactobacilles.

b) Streptocoques :

Le dénombrement a été réalisé sur le milieu gélosé M17. Ce dernier a été ensemencé en profondeur avec 1 ml des prises de dilution 10^{-3} , 10^{-4} et 10^{-5} , respectivement. Les résultats sont obtenus après incubation des boîtes à 37°C pendant 24H.

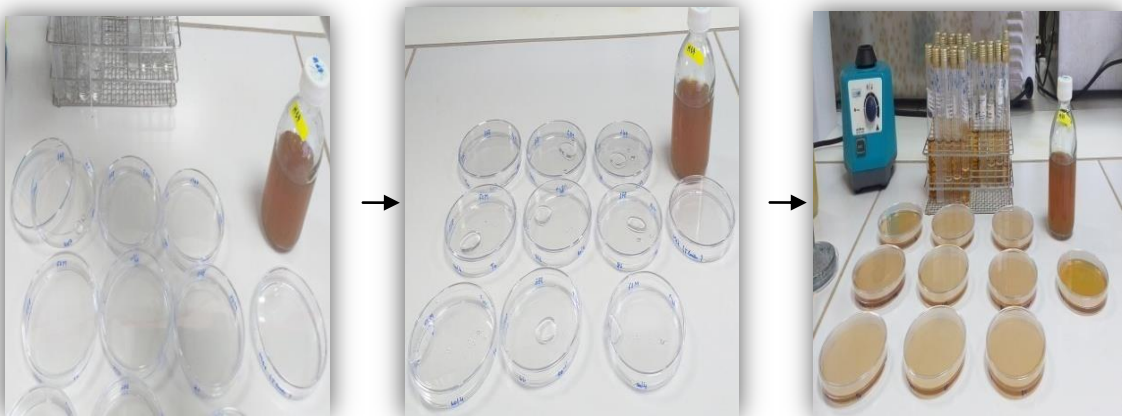


Figure 54. Dénombrement des Streptocoques.

Tableau N°10. Dénombrement des bactéries lactiques :

Bactéries Lactiques	Milieu de culture	T° d'incubation	Temps d'incubation	Référence
Lactobacilles	MRS	30°C	24 H	(Idoui et <i>al.</i> , 2009).
Streptocoques	M17	37°C	24H	

8. Traitement statistique :

Les résultats paramétriques ont subi une analyse de variance monofactorielle en randomisation et une comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

Par contre, les données non paramétriques relatives aux tests organoleptiques ont été analysées statistiquement par le test de Friedman.

L'effet significatif des facteurs étudiés ont été démontré aux deux seuils de probabilité à $p < 0,05$ et à $p < 0,01$ (**Stat Box 6.1**).

Partie 3 : Résultats et discussion

1. Résultats :

1.1. Compositions physicochimiques du sirop des dattes :

Le taux de matière sèche enregistré dans le sirop des dattes issu de la variété Hmaira à été estimé à environ 69,04%MB, en moyenne. Par contre, le niveau d'humidité à été évalué dans le produit à 30,96%MB.

Par ailleurs, le taux de cendre et la concentration en sucre totaux ont été évalués dans le Rob à 1,71 MS et 72%MB, respectivement. Quant au degré Brix représentant le taux de sucre du sirop, les teneur enregistrées ont avoisiné 84,26%.

En outre, les valeurs de pH et d'acidité du sirop des dattes ont été de l'ordre de 6,50 et 2,97°D en moyenne, successivement.

Enfin, il s'avère que le sirop des dattes de la variété Hmaira fabriqué d'une manière artisanale selon le procédé adopté dans la région de Naama est une bonne source en composés bioactifs dont les composés phénoliques évalués à 917,34 mg EAG/ 100gMS, en moyenne (Tableau 11).

Tableau 11. Compositions physicochimiques du sirop des dattes issu de la variété « Hmaira ».

Paramètres	Valeurs	Teneurs des variétés Ghars et Deglet Nour .		Valeurs de référence de la variété Hmira (Boussaid et al., 2020)
		Chouana et al., 2019	Djafri et al., 2020	
Matière sèche (% MB)	69,04±0,01	81,04 à 85,1	/	58,9
Humidité (% MB)	30,96±0,01	14, 90 à 18,96	25.29 à 15.20	41,1
Cendre (% MS)	1,71±0,05	2,33 à 3,83	01.73 à 02.90	3,21
Sucre totaux (% MB)	72	63,83 à 71,66	57.73 à 34.66	72
pH (% MS)	6,50±0,30	5,61 à 5,62	06.47 à 06.94	4,53
Degré Brix (% MS)	84,26±0,15	76,00 à 78,13	50.00 à 25.00	71
Acidité °D	2,97±0,10	/	01.28 à 03.84	2,89
Composés phénoliques (mg EAG/100gMS)	917,34	175,60 à 215,93	/	/

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes, suivis des écarts types correspondants, avec un nombre de répétitions n égale à 03 (n=03) ; MB : matière brute ; MS : matière sèche ; °D : degré Dornic ; EAG : équivalent acide gallique ; / : absence.

1.2. Caractéristiques physicochimiques du lait de chèvre :

Les taux de matière sèche, matière grasse, lactose, protéines et cendres ont été estimés à 9,84, 2,89, 4,59, 3,12 et 4,87% MB, respectivement dans le lait de chèvre de race Arabia élevée dans la région de Ben Amer à Naama. Le lait a présenté un pH de 7,04 et une acidité relativement élevée de l'ordre de 23,66°D. La densité et le point de congélation des échantillons de lait ont été évalués à 1028 et à -0,534 (Tableau 12).

Tableau 12. Caractéristiques physicochimiques du lait de chèvre :

Paramètres	pH	Acidité (°D)	Densité	MS (%MB)	MG (%MB)	Cendre (%MB)	PC (°C)	Lactose (%MB)	Protéines (%MB)
Moyenne ±	6,63	23,66	1028	9,84	2,89	4,87	-0,534	4,59	3,12
Ecart type	± 0,13	± 3,06	± 4,93	± 1,68	± 0,30	± 0,85	± 0,01	± 0,64	± 2,43
Normes (FAO, 1990 et FAO, 1995)	6,45 à 6,60	14 à 18	1027 à 1035	13,4	4,1	/	-0,550 à -0,583	4,8	3,30
Fedala et al. (2020)	6,73	16	1030	11,16	3,39	4,3	/	/	2,65

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes, suivies des écarts types correspondants, avec un nombre de répétitions n égale à 3 (n=03); MS : matière sèche ; MG : matière grasse ; PC : point de congélation ; MB : matière brute ; °D : degré Dornic ; % : pourcentage.

1.3. Qualité microbiologique du lait de chèvre :

Le niveau de contamination microbiologique recensé dans le lait de chèvre a été estimé à 37.10^4 UFC/ml en flore mésophile aérobie totale, à 119.10^3 UFC/ml en coliformes totaux et à 96.10^3 UFC/ml en levures et moisissures.

Aucune contamination aux germes coliformes fécaux, flore psychrotrophe et en *Staphylococcus aureus* n'a été observée dans les échantillons de lait contrôlés. Une présence de Streptocoques fécaux a été, toutefois, remarquée dans le lait de chèvre.

Concernant la flore lactique, un nombre de 80.10^3 UFC/ml en Streptocoques et une présence indénombrable de Lactocoques ont été signalées dans les prélèvements de lait (Tableau 13).

Tableau 13. Dénombrement des germes de contamination et lactiques dans le lait cru de chèvre de race Arabia issue des pâturages steppiques de NAAMA :

Germes	Nombre (UFC/ml)	Normes (UFC/ml)
FTAM	0,4.10 ⁶	3.10 ⁶ (JORA, 2017)
Coliforme totaux	1,19.10 ⁵	10 ⁵ (JORA, 1998)
Coliforme fécaux	Abs	10 ³ (JORA, 1998)
Flore psychotrope	Abs	/
<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs	Abs (JORA, 1998)
Streptocoques fécaux	Prés.	Abs/0.1ml (JORA, 1998)
Levures et moisissures	10 ⁶	/
Flore Lactique	Lactocoques	IND (JORA, 1998)
	Streptocoques	10 ⁵ (JORA, 1998)

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes, avec un nombre de répétitions n égale à 3(n=03) ; Abs : absence ; Prés. : présence de germes ; IND : nombre indénombrable de germes ; / : absence ; JORA : *Journal Officiel de la République Algérienne* ; UFC : Unité formant colonies.

1.4. Caractéristiques physicochimiques des fromages expérimentaux :

En fonction des taux d'incorporations de sirop des dattes de 0, 1 à 2%, les taux de matière grasse, matière sèche et d'humidité n'ont pas connus beaucoup de changements ($P > 0,05$) dans les fromages type J'ben, 23,56 à 24,44%, 38,74 à 39,5% et 60,50 à 61,26%, en moyenne. Par ailleurs, le témoin sans Rob à présenté un pH plus fort que les échantillons de J'ben à 1 et 2% ($P < 0,01$) ; 4,82 vs 4,59 vs 4,56, en moyenne.

Concernant l'acidité c'est le fromage à 2% de sirop des dattes ($P < 0,01$) qui a accusé une forte acidité titrable ($26,44^{\circ}\text{D}$) que le fromage préparé à 1% de Rob ($25,44^{\circ}\text{D}$) et le témoin ($22,11^{\circ}\text{D}$).

Les taux de cendre déterminés dans les fromages ont démontré des teneurs variables ($P < 0,05$) d'une manière aléatoire en fonction des doses de sirop des dattes ajoutés ; 2, 26 à 2,96%MB, en moyenne.

En fonction de la période de conservation allant du 5^{ème}, au 10^{ème} et au 15 jour les valeurs d'acidité ont suivi une évolution ($P < 0,01$) inverse à celle du pH ; 23,33 à 23,56 et à 27,11^{°D} contre 4,81 à 4,61 et à 4,54, en moyenne.

Aucun changement des teneurs en matière grasse n'a été enregistré ($P > 0,05$) entre les produits durant toute la période de conservation.

Au 10^{ème} et au 15^{ème} jour de conservation ($P < 0,01$), il a été remarqué une nette diminution (à 60,95 et à 60,12%MB) et une augmentation ($P < 0,01$) notable (à 39,05 et à 39,98%MS) de l'humidité et du niveau de matière sèche des fromages comparativement à la première période (5^{ème} jour) ou il a été enregistré des valeurs de 61,88 et 38,12%MB, respectivement.

Enfin, les meilleurs taux ($P < 0,01$) de cendre ont été évalués dans les fromages au 10^{ème} jour (3,01%MB) ; alors que les faibles teneurs ont été décelées au 5^{ème} (2,40%MB) et au 15^{ème} jours (2,48%MB) (**Tableau 14**).

1.5. Evaluation de la qualité microbiologique des fromages :

Durant toutes la période de conservation, du 5^{ème} au 15^{ème} jour ; aucune contamination aux germes coliformes totaux, coliformes fécaux, flore psychrotrophe et *Staphylocoques aureus* n'a été observée dans les fromages expérimentaux supplémenté de sirop des dattes comme additif naturel de conservation.

Toutefois, une légère présence de Streptocoques fécaux à été dévoilée dans les produits (**Tableau 15**).

Tableau14. Evolution des paramètres physicochimiques des fromages J'ben supplémentés de sirop des dattes au cours de la conservation.

Mesures	Période de conservation									Effet de Période n= 9	Effet % de Rob n=9			Effet périodes (F1)	Effet % de Rob (F2)	Int. F1×F2	Sources			
	5J (n=3)			10J (n=3)			15J (n=3)				5J	10J	15J					0%	1%	2%
	% de Rob ajouté			% de Rob ajouté			% de Rob ajouté													
	0%	1%	2%	0%	1%	2%	0%	1%	2%											
pH	4,58 ± 0,05	4,56 ± 0,08	4,46 ± 0,07	5,10 ± 0,35	4,73 ± 0,17	4,63 ± 0,08	4,79 ± 0,09	4,58 ± 0,27	4,47 ± 0,05	4,81 ^a ± 0,20	4,61 ^b ± 0,14	4,54 ^b ± 0,06	4,82 ^a ± 0,18	4,59 ^b ± 0,09	4,56 ^b ± 0,14	P<0.01	P<0.01	P>0.05	4,42à 4,90 (Benheddi § Hellah, 2019).	
Acidité (°D)	17 ^a ± 2,00	26,67 ^{ab} ± 1,53	27 ^{ab} ± 2,00	26,33 ^{ab} ± 1,53	27 ^{ab} ± 1,00	28 ^a ± 1,00	21,33 ^c ± 4,16	22,33 ^{bc} ± 2,08	26,33 ^{ab} ± 1,53	23,33 ^b ± 2,45	23,56 ^a ± 1,61	27,11 ^b ± 1,04	22,11 ^b ± 2,36	25,44 ^a ± 1,32	26,44 ^a ± 1,32	P<0.01	P<0.01	P<0.01	22 à 26,5 (Bounecissa, 2016 ; Ammimore, 2019)	
MS (%MB)	39,14 ^b ± 0,54	38,37 ^{bc} ± 0,07	36,85 ^c ± 0,99	38,71 ^{bc} ± 1,10	38,90 ^{bc} ± 1,37	39,53 ^{ab} ± 0,35	38,56 ^{bc} ± 1,04	41,23 ^a ± 0,58	39,85 ^{ab} ± 0,69	38,12 ^b ± 0,56	39,05 ^a ± 0,90	39,88 ^a ± 0,69	38,80 ± 0,81	39,50 ± 0,75	38,74 ± 0,63	P<0.01	P>0.05	P<0.01	38% (Jaoue, 1977).	
MG (%MB)	24,33 ± 0,58	24 ± 1,00	25 ± 1,00	24,33 ± 0,58	23,33 ± 1,53	24,33 ± 1,53	24,67 ± 0,58	23,33 ± 0,58	24 ± 1,00	24,44 ± 0,76	24 ± 1,12	24 ± 0,65	24,44 ± 0,5	23,56 ± 0,96	24,44 ± 1,04	P>0.05	P>0.05	P>0.05	13 (Bounecissa, 2016).	
Humidité (%MB)	60,86 ^b ± 0,54	61,63 ^{ab} ± 0,07	63,15 ^a ± 0,99	61,29 ^{ab} ± 1,10	61,10 ^{ab} ± 1,37	60,47 ^{bc} ± 0,35	61,44 ^{ab} ± 1,04	58,77 ^c ± 0,58	60,15 ^{bc} ± 0,69	61,88 ^a ± 0,56	60,95 ^b ± 0,90	60,12 ^b ± 0,69	61,20 ± 0,81	60,50 ± 0,75	61,26 ± 0,63	P<0.01	P>0.05	P<0.01	62% (Jaoue, 1977).	
Cendre (%MB)	1,72 ± 0,57	2,54 ± 1,00	2,93 ± 0,07	2,72 ± 0,09	2,81 ± 0,20	3,50 ± 0,31	2,25 ± 0,04	2,25 ± 0,41	2,36 ± 0,61	2,40 ± 0,58	2,48 ^b ± 0,37	3,01 ^a ± 0,19	2,26 ^b ± 0,30	2,67 ^{ab} ± 0,21	2,96 ^a ± 0,61	P<0.05	P<0.05	P>0.05	2,05 à 3,03 Ammimore, 2019).	

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes, suivi des écart types, correspondants avec un nombre de répétitions n égale à 03(n= 3) ; J : jours ; MB : matière brute ; MS : matière sèche ; MG : matière grasse ; % : pourcentage ; °D : degré Dornic ; P<0.01 : effet hautement significatif du facteur étudié ; P<0.05 : effet significatif du facteur étudié ; P>0.05 : effet non significatif du facteur étudié ; F1 : facteur étudié période de conservation ; F2 : facteur étudié dose d'ajout de sirop de dattes ; Int F1×F2 : interaction de deux facteurs étudié ; a, b, c... : groupes homogènes de comparaison de moyens deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

Tableau 15. Niveau de contaminations aux Coliforme totaux, Coliforme Fécaux, Flore psychotrophe, *Staphylocoque aureus* et Streptocoques fécaux des fromages au cours de la conservation.

Germes (UFC/ml)	Périodes	Taux de sirop des dattes %			Normes
		0%	1%	2%	
Coliforme Totaux	5 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	10 (JORA, 1998)
	10 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	
	15 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	
Coliforme Fécaux	5 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	1 (JORA, 1998)
	10 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	
	15 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	
Flore Psychotrophe	5 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	/
	10 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	
	15 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	
<i>Staphylocoque aureus</i>	5 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	10 (JORA, 1998)
	10 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	
	15 ^{ème} jour	ABS	ABS	ABS	
Streptocoques fécaux	5 ^{ème} jour	Prés.	Prés.	Prés.	/
	10 ^{ème} jour	Prés.	Prés.	Prés.	
	15 ^{ème} jour	Prés.	Prés.	Prés.	

UFC : Unité Formant Colonie ; ABS : absence ; Prés. : présence ; % : pourcentage.

Au cours du 5^{ème} jour de conservation le nombre de germes totaux accusé dans l'échantillon témoin ($58,10^6$ UFC/ml) est significativement ($P < 0,01$) plus élevé que les fromages additionnés de sirop des dattes à 1 et 2% ($70,10^5$ VS $195,10^3$ UFC/ml). En revanche, au 10^{ème} jour le nombre de germes totaux était presque identique ($P > 0,05$) dans l'ensemble des produits ; $87,10^4$ à $147,10^4$ UFC/ml, en moyenne. Au 15^{ème} jour, il a été noté

une baisse drastique ($P < 0,05$) de la flore totale aérobie mésophile dans les fromages en fonction des taux d'ajout de Rob variables de 0%, à 2% ; 101.10^6 à 230.10^5 et à 51.10^5 UFC/ml, respectivement.

Concernant, les levures et moisissures, au 5^{ème} jour, il a été bien observé un faible nombre de ces germes dans les fromages additionnés de sirop des dattes à 1 et 2% par comparaison au témoin dont le nombre était nettement plus élevé ($P < 0,01$) ; 90.10^4 vs 70.10^4 et 32.10^5 UFC/ml. Par contre, au 10^{ème} comme au 15^{ème} jour, le nombre des ces microorganismes n'a pas varié dans les fromages en fonction des taux de sirop des dattes ajouté ; 151.10^5 et 37.10^5 UFC/ml, en moyenne (**Tableau 16**).

Tableau 16. Dénombrement des germes de contaminations à la FTAM, aux levures et aux moisissures des fromages J'ben au cours de la conservation.

Germes (UFC/ml)	Périodes (jours)	Taux de sirop des dattes %			Effet d'ajout du sirop des dattes	Sources
		0%	1%	2%		
FTAM	5 ^{ème} jour	6.10^{7a}	7.10^{6b}	2.10^{5b}	$P < 0,01$	10^8 à 10^9 (Hamama et Bayi, 1991 ; Bencherif, 2019).
	10 ^{ème} jour	10^6	3.10^6	$1,5.10^6$	$P > 0,05$	
	15 ^{ème} jour	10^{8a}	$2,3.10^{7b}$	5.10^{6b}	$P < 0,05$	
Levures et moisissures	5 ^{ème} jour	3.10^{6a}	10^{6b}	7.10^{5b}	$P < 0,01$	4,9 à $8,4 \times 10^5$ (Aissou et Abbès, 2016).
	10 ^{ème} jour	5.10^6	5.10^6	6.10^6	$P > 0,05$	
	15 ^{ème} jour	2.10^6	3.10^6	7.10^6	$P > 0,05$	

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes, avec un nombre de répétitions égale à 03(n=3) ; $P < 0,01$: effet hautement significatif du facteur étudié (HS) ; $P < 0,05$: effet significatif du facteur étudié ; $P > 0,05$: effet non significatif du facteur étudié (NS) ; a, b... : groupes homogènes de comparaison des moyens deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

Quant, aux bactéries lactiques, le nombre de Streptocoque est resté plus au moins stable dans les fromages durant toute la durée de conservation ($P<0,05$) ; 135.10^4 UFC/ml au 5^{ème} jour, 32.10^5 UFC/ml au 10^{ème} jour et 188.10^4 UFC/ml au 15^{ème} jour, respectivement.

Par ailleurs, au 5^{ème} jour un nombre indécombrable de Lactobacilles à été enregistré dans les fromages expérimentaux. Au 10^{ème} jour, c'est le fromage à 1% de Rob qui à présenté une forte charge en Lactobacilles par rapport aux autres fromages préparés à 0% et 2% de Rob ($P<0,01$) ; 225.10^5 vs 158.10^5 vs 125.10^5 UFC/ml, respectivement. Apparemment, durant le 15^{ème} jour, le nombre de ces germes à tendance à augmenter en fonction du taux de sirop des dattes incorporés($P<0,01$) ; 184.10^5 vs 267.10^5 vs 47.10^6 UFC/ml pour les taux 0, 1 et 2% de Rob ajouté dans les produits (**Tableau 17**).

Tableau 17.Dénombrement des germes Lactobacilles et Streptocoques dans les fromages type J'ben au cours de la conservation.

Germes Lactiques (UFC/ml)	Facteurs étudié Périodes (jours)	Taux de sirop des dattes %			Effet d'ajout du sirop des dattes	Sources
		0%	1%	2%		
Lactobacilles	5 ^{ème} jour	IND	IND	IND	/	1,5×10 ⁵ à 10 ¹⁰ (Aissou et Abbès, 2016 ; Bencherif, 2019).
	10 ^{ème} jour	1,58.10 ^{7b}	2,25.10 ^{7b}	1,25. 10 ^{7b}	P<0,01	
	15 ^{ème} jour	184. 10 ^{5b}	267. 10 ^{5 b}	47.10 ^{5a}	P<0,05	
Streptocoques	5 ^{ème} jour	224.10 ⁴	82. 10 ⁴	100.10 ⁴	P>0,05	
	10 ^{ème} jour	45. 10 ⁵	229. 10 ⁴	300.10 ⁴	P>0,05	
	15 ^{ème} jour	167. 10 ⁴	274.10 ⁴	123.10 ⁴	P>0,05	

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes, avec un nombre de répétition égale à 03(n=3) ; P<0,01 : effet hautement significative du facteur étudié (HS) ; P>0,05 : effet non significative du facteur étudié (NS) ; P<0,05 : effet significative du facteur étudié ; a, b : groupes homogènes de comparaison des moyens deux à deux selon le test de Newman et Keuls ; IND : nombre indécombrable de germes.

1.6. Test organoleptique :

Au 5^{ème} jour d'entreposage, les panelistes ont apprécié de la même manière l'acidité, la salinité, l'arrière gout, l'odeur, la texture et la couleur des fromages type J'ben ou aucune différence significative ($P>0,05$) entre les produits n'a été enregistrée. Quoique le témoin s'est démarqué par une acidité, une texture et une couleur meilleures ($P>0,05$) que les autres produits préparés à 1 et 2% de sirop des dattes ; 17,5 vs 19 et vs 22,5 somme des rangs pour l'acidité ; 17,5 vs 19 vs 21,5 somme des rangs pour la texture et 15 vs 22 vs 23 somme des rangs pour la couleur, respectivement.

En revanche, l'essai préparé à 1% de Rob à présenté des résultats les plus satisfaisants ($P>0,05$) aux plan de la salinité, l'arrière gout et de l'odeur par rapport au témoin et au fromage supplémenté de 2% de sirop des dattes ; 16,5 , 19,5 et 19 somme des rangs vs 18,5, 19,5 et 22,5 somme des rangs vs 18,5, 19,5, 21 somme des rangs, successivement.

Par rapport au témoin, il s'avère que l'ajout de sirop des dattes à 2% améliore significativement ($P<0,01$) au 5^{ème} jour de conservation les aspects homogènes et grumeleux des fromages ; 16,5 vs 24 somme des rangs et 16,5 vs 24 somme des rangs.

Au 15^{ème} jour pratiquement aucune variation significatif ($P>0,05$) de la texture et aucune apparition d'arrière gout n'ont été décelées par les dégustateurs entre les produits expérimentaux. Le témoin à été le mieux noté durant cette période pour les autres critères sensorielles ($P< 0, 01$) ; avec des sommes des rangs qui ont varié ($P< 0, 01$) par rapport aux fromages préparés à 1 et 2% de Rob de 11 à 24,5 pour l'acidité de 16 à 24,5 pour la salinité, de 15 à 24 pour l'odeur, de 15 à 25 pour les aspects homogènes et grumeleux, et de 13 à 24 , pour la couleur (**Tableau 18**).

Tableau 18. Evaluation sensorielle des fromages J'ben additionnés de sirop des dattes au cours de la conservation.

Périodes (jours)	Critères sensorielle	Taux de sirop des dattes %			Effet d'ajout du sirop des dattes (F1)
		0%	1%	2%	
5 ^{ème} jour	Acidité	17,5	19	22,5	P>0,05
	Salinité	19,5	16,5	19	P>0,05
	Arrière gout	19,5	18,5	22	P>0,05
	Odeur	19,5	18,5	21	P>0,05
	Aspect homogène	24 ^a	20,5 ^{ab}	16,5 ^b	P<0,01
	Aspect grumeleux	24 ^a	20,5 ^{ab}	16,5 ^b	P<0,01
	Texture	17,5	19	21,5	P>0,05
	Couleur	15 ^b	22 ^a	23 ^a	P>0,05
15 ^{ème} jour	Acidité	11,5 ^b	24,5 ^a	22 ^a	P<0,01
	Salinité	16 ^b	21,5 ^a	24,5 ^a	P<0,01
	Arrière gout	18,5	20	20,5	P>0,05
	Odeur	15 ^b	21 ^a	24 ^a	P<0,01
	Aspect homogène	15 ^c	25 ^a	21 ^b	P<0,01
	Aspect grumeleux	15 ^c	25 ^a	21 ^b	P<0,01
	Texture	21	19	17	P>0,05
	Couleur	13 ^b	24 ^a	24 ^a	P<0,01

Les résultats sont exprimés en somme des rangs, avec un nombre de panélistes n égale à 10 (n=10) ; P>0,05 : effet non significative du facteur étudié ; P<0,01 : effet hautement significative du facteur étudié ; F1 : facteur étudié (taux de sirop de dattes ajoutés) ; a, b, c... : groupes homogène de comparaison des sommes des rangs selon le test de Fridman.

2. Discussion :

Plusieurs études épidémiologiques ont montré qu'une consommation élevée des fruits et légumes diminuait le risque de maladies cardiovasculaires, de certains cancers (Soerjomataram *et al.*, 2010), et bien d'autres maladies chroniques (Harding *et al.*, 2008 ; Hughes *et al.*, 2010).

La datte est l'un de ces fruits les plus riches en fibres et en de nombreux composés bioactifs qui sont souvent associées aux aliments fonctionnels ainsi qu'en éléments minéraux dont essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium très bénéfiques pour la santé (El-Nagga, 2012). Elles sont constituées à 57% de fibres insolubles et à 43% de fibres solubles. Les fibres insolubles jouent un rôle important dans la régularité intestinale et la prévention de la constipation (Lavallée *et al.*, 2000). Par ailleurs, des études ont démontré que les fibres solubles jouent un rôle dans la réduction du taux de cholestérol ainsi que dans la normalisation des taux de glucose et d'insuline. Par conséquent, elles peuvent contribuer à diminuer le risque de maladies cardiovasculaires (Theuwissen *et al.*, 2008).

Même si peu d'études ont été effectuées à ce jour sur les composés bioactifs des dattes, il est bien établi que les fruits à l'état frais renferment une forte concentration d'antioxydants dont principalement les caroténoïdes et les composés phénoliques (Al Farsi *et al.*, 2005 ; Al Farsi *et al.*, 2008) impliqués dans la protection des cellules du corps des dommages causés par les radicaux libres (Lavallée *et al.*, 2000).

Outre son aspect nutritionnel, organoleptique, et diététique la datte est classée ces dix dernières années comme étant le premier produit agricole de base voué à l'exportation.

Le choix dans cette étude est porté sur le sirop des dattes de la variété Hmira à forte connotation culturelle ; mais à faibles valeurs nutritionnelles et marchandes. Il a été préparé selon un procédé artisanal adopté dans la région de Naama Algérie. Les teneurs en sucre totaux et en composés phénoliques enregistrées dans le sirop objet de l'étude sont très élevées, 72 %MB et 917,34 mg EAG/%MS, respectivement. A ce propos, les mêmes résultats en sucre totaux du sirop des dattes de la variété Hmira ont été rapportés par (Boussaid *et al.*, 2020) ; alors que (Chouana *et al.*, 2019 ; Djafri *et al.*, 2020) ont trouvé des valeurs inférieures dues certainement à la différence dans les variétés de dattes utilisées ; Ghars et Degllete Nour. Concernant les composés phénoliques, les valeurs mentionnées dans le sirop

issu des dattes Ghars et Degllete Nour (175.60 à 215.93 mg EAG/100g MS) par certains auteurs (**Chouana et al., 2019**) sont inférieures à nos résultats.

Plusieurs produits transformés, dérivant directement de la datte ou associant celle-ci comme ingrédient, sont évoqués dans la littérature : le vinaigre et la margarine (**Benamara et al., 2008**), mais surtout le sirop des dattes (**Chandra et al., 2013**). En se fondant sur les propriétés phytochimiques de leurs extraits, trois variétés de dattes du Pakistan ont été suggérées comme sources de nouveaux antioxydants et agents aromatisants naturels à incorporer dans diverses matrices alimentaires sous forme d'aliments fonctionnels (**Anjum et al., 2012**).

L'un des fromages de terroir le plus consommé, en particulier dans les zones arides et semi arides est bien le J'ben issu de la fabrication de lait de plusieurs espèces animales dont vache, chèvre et brebis. C'est un fromage frais dans la durée de conservation est très limitée et ne dépasse guère 10 jours.

Ainsi, la combinaison du sirop des dattes comme additif naturel de conservation dans ce type de fromage peut constituer un moyen efficace pour prolonger sa durée limite de consommation. Ceci peut aussi améliorer ses qualités organoleptiques, nutritionnelles et diététiques tout en offrant la possibilité de développer un nouveau produit alimentaire fonctionnel stable susceptible de répondre aux besoins sans cesse croissant des consommateurs. Par ailleurs, l'espèce animale, composition du lait, l'alimentation, le procédé de fabrication...etc. sont autant de facteurs qui peuvent influencer la qualité des fromages (**Poznanski et al., 2004**).

En effet, la connaissance de la composition chimique et de la qualité microbiologique du lait destiné à la transformation sont primordiales pour pouvoir non seulement orienter la matière première vers une production donnée mais surtout pour permettre à l'utilisateur de pouvoir corriger les éventuels défauts qui peuvent affecter la production et la santé des consommateurs.

Grace à la bonne maîtrise des conditions d'hygiène lors de la collecte, le transport et le stockage à 4°C, le pH du lait de chèvre expérimental utilisé (6,64) répond largement à la norme dictée par la FAO et aux résultats rapportés par (**Fedala et al., 2020**) dont les teneurs ont varié entre 6,45 et 6,73. **Desmazeaud (2006)** précise que le pH du lait compte parmi les plus importants facteurs physico-chimiques capables d'influencer la fermentation lactique.

D'après ce même auteur, un pH compris entre 6,6 et 6,8 est favorable à l'activité des ferments lactiques dans le lait. Ceci peut expliquer en partie les fortes acidités (23,66°D, en moyenne) constatés dans les différents échantillons de lait prélevés des chèvres de la race Arabia élevées en pâturage steppique dont les teneurs ont dépassé relativement la norme admise (14-18°D) dictée par la **FAO (1990)**.

Quant à la matière sèche et à la matière grasse les teneurs enregistrées dans le lait (9,84%MB vs 2,89%MB) sont légèrement proches à ceux avancés par (**Fedala et al., 2020**) (11,16 %MB et 3,39%MB) ; mais ces valeurs restent inférieures à la norme énoncée par la FAO (13,4 %MB et 4,1%MB). Cette différence pourrait s'expliquer par l'influence d'une multitude de facteurs (génétiques, stade de lactation et l'alimentation insuffisante en vert du cheptel qui rappelons-le, est élevé dans des régions difficiles secs au sud d'Algérie).

Les résultats de l'analyse microbiologique suggèrent que le lait destiné à la fabrication du fromage type J'ben additionné de Rob (sirop des dattes) est de bonne qualité microbienne. Généralement la "bonne" qualité microbiologique d'un lait est le plus souvent appréciée sur la base de deux critères dont le premier se rapporte aux normes concernant les espèces pathogènes des genres Staphylocoques et Salmonelles et le deuxième concerne le niveau de la flore totale qui doit être le plus faible possible (**Perez et al., 2010**). Le premier critère ne peut être contesté. En revanche, les conséquences du deuxième doivent être réfléchies car des laits faiblement chargés en flore totale ont des capacités fromagères souvent médiocres. Apparemment, le lait utilisé dans cette étude est riche en flore totale aérobie mésophile dépassant même la norme de 10^5 UFC/ml (**JORA, 1998**) ; ainsi qu'en germes lactiques. L'absence de pathogènes (coliformes fécaux et *Staphylococcus aureus*) et la légère présence de levures et moisissures (96.10^3 UFC/ml) dans les prélèvements de lait de chèvre est probablement due à la maîtrise des bonnes pratiques de traite et de transport.

Les éléments essentiels de cette étude étant d'une part, la formulation d'un fromage frais de type J'ben aux caractéristiques organoleptiques spécifiques grâce à la maîtrise de la coagulation mixte et des paramètres technologiques industrielles lors de son élaboration et en d'autre part, l'incorporation de sirop des dattes de la variété Hmaira à différentes concentrations sur le fromage en terme de fabrication afin d'améliorer et de préserver au mieux ses qualités organoleptiques et nutritionnelle au cours de sa conservation à 4°C. La rareté des travaux concernant l'incorporation de sirop de dattes dans les fromages a

constitué une limite tant soit peu pour discuter parfaitement les résultats trouvés dont l'originalité ne peut être contestée.

L'évaluation de la composition chimique a montré que les fromages sans et avec le rob (sirop des dattes) ont présenté des taux d'EST (38,74 à 39,5% MB) élevés ; mais proches aux teneurs rapportés par (Jaouen, 1977 ; Reffas et Sekkai, 2019 ; Amri et Deboub, 2019 ; Bensaid, 2011). Ceci peut être expliqué par la différence dans le type de coagulation appliqué, dans les aptitudes technologiques du lait de chèvre, des concentrations en présure et ferments lactiques utilisés, de l'égouttage prononcé appliqué au caillé et l'influence de bien d'autres facteurs tels les températures de traitement du lait lors de la pasteurisation et le caillage du lait, ainsi que les degrés de salage. La production fromagère inclut, en effet, une étape importante de salage, qui favorise l'égouttage sous l'effet de la pression osmotique et réduit la teneur en humidité tout en abaissant l'activité de l'eau (A_w) du caillé (Hardy, 2004; Flourey *et al.*, 2009). Selon Alais (1984), le taux de l'extrait sec varie d'un type de fromage à un autre et cette différence est la conséquence de l'emploi du sel et de la durée plus prononcée de la durée de l'égouttage du caillé. Dans le cas de la présente étude la saumure a été préparée à environ 25% de NaCl et le temps de salage du caillé a été fixé à 15 minutes. La richesse en matière sèche du J'ben préparé a pu conférer à celui-ci une consistance relativement ferme et homogène très appréciée par les panélistes. Ces derniers, par ailleurs, n'ont pas trouvé une différence de salinité en terme de fabrication ainsi qu'après 5 jours de conservation.

Les valeurs de l'acidité et de pH à leur tour ont suivi des variations inverses au cours du temps et en fonction de l'élévation des taux de sirop de dattes incorporés au J'ben ; avec des teneurs qui ont évoluées durant la conservation de 4,81 à 4,54 pour le pH et de 23,33 à 27,11 °D pour l'acidité ; alors que selon les doses de Rob ajoutées au fromage variables de 0, 1 et 2% les résultats ont connu une fluctuation ($p < 0.01$) de 4,82 à 4,56 pour le pH et de 22,11 à 26,44 pour l'acidité. Nos résultats corroborent à ceux de (Benhadi et Hellal, 2019) qui ont constaté dans le fromage frais type J'ben fabriqué par le Biais de la caillette d'agneau (EL Hakka) à partir de lait de chèvre des teneurs de pH comprises entre 4,42 et 4,90.

Quant à la matière grasse les taux n'ont pas enregistré de grandes variations ($p > 0.05$) dans les fromages quelques soit la durée de conservation et la dose de Rob ajoutée ; 23,33 à 24,67%MB. Toutefois, ces teneurs sont supérieures à ceux rapportées par (Bouneccissa, 2016). Ceci est la conséquence d'implications de plusieurs facteurs dont la qualité du lait utilisé, le

stade de lactation, l'espèce animale, l'alimentation, et le temps d'égouttage, le degré de salage ainsi que le type de coagulation adopté lors de la transformation du lait (**Salmeron et al., 2002 ; Ouadghiri et al., 2005**).

Selon **Mahaut et al. (2000)**, la production du fromage de chèvre de qualité sanitaire satisfaisante est évidemment possible à condition de respecter les règles d'hygiène applicables au niveau de la production et de la transformation du lait. Il ressort de nos résultats que l'ajout de sirop de dattes de nature acide et riche en prébiotiques (fibres et composés phénoliques tels les acides cinnamique, les flavones, les flavonones et les flavonols...)(**Al-Shahib et Marshall, 2002 ; Mansouri et al., 2005**) a favorisé une installation importante de la flore lactique bénéfique à l'origine d'une production plus avantageuse de lactate dans le milieu ayant permis par voie de conséquence une sélection dirigée contre les germes pathogènes dans le produit fini ou leurs nombre à été nettement diminué. En effet, la flore mésophile aérobie qui est un bon indice de la qualité hygiénique des produits alimentaires et qui est considérée comme étant le facteur déterminant de la durée de conservation du lait et dérivés (**Guinot-Thomas et al., 1995**). Selon **Farris, (2009)** semble être altérée avec l'ajout de sirop des dattes dans les produits expérimentaux. Par ailleurs, une absence quasi-totale de coliformes fécaux et de *Staphylococcus aureus* responsable de toxi-infection alimentaire (**Bezzalla et gouttaya, 2013**) a été remarquée dans les fromages expérimentaux type J'Ben au sirop des dattes. De plus, il semble, que le recours à la thermisation du lait à 63°C pendant 30 min avant son engagement dans la fabrication fromagère assaini nettement le produit fini (J'ben) des principaux germes pathogènes et d'altérations.

En conséquence, il ressort de cette étude que l'ajout du sirop des dattes comme additif naturel riche en composés bioactifs aux fromages et la maîtrise des procédés de fabrication fromagère offrent une bonne opportunité pour améliorer les qualités nutritionnelles, diététiques et organoleptiques, ainsi que les aptitudes à la conservation du produit de terroir J'ben dont la durée a été prolongée dans le cas de cette étude d'environ 5 jours. Ceci peut aussi contribuer à la mise sur le marché de nouveaux produits fonctionnels pouvant couvrir la demande sans cesse croissante des consommateurs.

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives :

Au terme de cette étude et à travers les résultats obtenu il ressort que le sirop des dattes issu de la variété locale Hmira à faible valeur marchande est très riche en composés phénoliques ainsi qu'en sucres totaux ; 917.34 mg EAG/100gMS et 72%MB, respectivement.

L'étude a montré, également, que la réussite d'un produit laitier et plus précisément un fromage frais type J'ben passe par la maîtrise de la qualité de la matière première utilisée en l'occurrence le lait de chèvre de race Arabia collecté de la région de Naama.

Apparemment, le lait objet de l'étude n'était pas de bonne qualités physicochimiques par rapport à la norme ; avec une faible teneur en matière grasse (2,89%) et une acidité supérieure à 23°D. En revanche, la qualité microbiologique était plus ou moins acceptable ; avec une absence totale en germes pathogènes, un nombre de 37.10^4 UFC/ml en FTAM et un nombre appréciable en flore lactique.

Du 1^{er} au 15^{ème} jours de conservation l'acidité des produits à suivi une évolution inverse à celle des valeurs de pH ($P < 0,01$) ; soit des teneurs qui ont varié de 23,33 à 27,11°D vs 4,81 à 4,54. De plus, il semble que cette tendance est maintenue avec l'augmentation des taux de Rob de 0 à 2% dans les fromages ($P < 0,01$) ; 22,11 à 26,44°D vs 4,82 à 4,56, en moyenne, successivement. Aucun effet manifeste ($P > 0,05$) de l'ajout de sirop des dattes n'a été constaté sur les variations du nombre des bactéries lactiques des fromages qui ont certainement continué à proliférer naturellement dans les produits au cours de la conservation.

Concernant, la matière grasse, les taux recensés en fonction des périodes de conservation et des taux d'addition de sirop des dattes sont restés stables ($P > 0,05$) dans les produits et n'ont connu aucune variation ($p > 0,05$) ; 23,56 à 24,44%, en moyenne. Par contre, l'ajout de sirop des dattes (Rob) à 2% ($P < 0,01$) a augmenté d'environ 30% le taux de cendre des fromages.

Les résultats de suivi de l'évolution de la qualité hygiénique des fromages ont montré, enfin, que l'ajout de sirop des dattes riche en composés phénoliques à effets antimicrobiens à préserver les produits de toutes contaminations aux germes pathogènes dont les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les *Staphylococcus aureus*.

En perspectives, ce travail mérite d'être complété par plusieurs études à caractères recherche développement dont:

- Suivi des effets d'ajout des doses plus élevés de sirop des dattes sur les variations physicochimiques, microbiologiques, diététiques et organoleptiques du fromage type J'Ben produit localement au cours de la conservation à 4°C.
- Isoler les bactéries lactiques du J'ben supplémenté de sirop de dattes en vue d'une création d'une banque de souche et d'une utilisation agroindustrielle (fromagerie, yaourterie, olives de table...etc.).
- Tester l'impact d'incorporation de sirop des dattes de la variété Hmira ainsi que d'autres variétés produites localement sur la qualité du fromage frais J'ben et /ou de certains autres produits alimentaires transformés (fromages, beurre, yaourts, biscuits...etc.).

Références bibliographiques

- 1) **Abbès F., Bouaziz M.A., Blecker C., Masmoudi M., Attia H. and Besbes S. (2011).** Date syrup: effect of hydrolytic enzymes (pectinase/cellulase) on physic-chemical characteristics, sensory and functional properties. *LWT - Food Science and Technology*. 44:1827-1834.
- 2) **Abbès F., Kchaou W., Blecker C., Ongena M., Lognay G., Attia H. and Besbes S. (2013).** Effect of processing conditions on phenolic compounds and antioxidant properties of date syrup. *Industrial Crops and Products*. 44 : 634-642.
- 3) **Abbès F., Masmoudi M., Kchaou W., Danthie S., Blecker C., Attia H. and Besbes S. (2015).** Effect of enzymatic treatment on rheological properties, glass temperature transition and microstructure of date syrup. *LWT-Food Science and Technology*. 60: 339-345.
- 4) **Abid Z. (2015).** Étude de l'activité antimicrobienne des souches de bactéries lactiques isolées d'un produit laitier traditionnel Algérien «J'ben ». Mémoire de master. En sciences des aliments. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen. Algérie. P : 90.
- 5) **Agathe M. (2014).** Lait de chèvre : pourquoi est-il plus digeste [en ligne]. Disponible sur : « <https://www.topsante.com/nutrition-et-recettes/les-bons-aliments/produits-laitiers> ». (Consulté le 10/04/2022).
- 6) **Aissou Z. et Abbès S. (2016).** Etude du procès de fabrication et de la qualité microbiologique de différents types de fromages industriels et fabrication d'un fromage frais artisanal. Mémoire de master. En sciences biologiques. Université A. MIRA - Bejaia. Algérie. P : 95.
- 7) **Ait Amer M. (2008).** Aptitude des laits de chèvres et brebis à la coagulation par des protéases d'origine avicole. Thèse de Magister. En sciences Agronomiques. Institut national agronomique El-Harrach. Alger. P : 116.
- 8) **Ait Ameer L. (2001).** Analyse du processus de diffusion des sucres, des acides organiques et de l'acide ascorbique dans le système : Mech-Degla/Jus de citron. Mémoire de magister. Département de technologie alimentaire. Université de Boumerdes. Alger. P : 80.
- 9) **Al Farsi M., Cesarettin A., Anne M., Mark B. and Fereidoon S. (2005).** Compositional and Sensory Characteristics of Three Native Sun-Dried Date (*Phoenix dactylifera* L.) Varieties Grown in Oman. *Jornal Of Agricultural and Food Chemistry*. 2005, 53 : 7586-7591.

- 10) **Al Farsi M., Chang Y.L. (2008).** Nutritional and functional properties of dates: a review. *Journal of Food Science and Nutrition*. 48 : 877-87.
- 11) **Alais C. (1984)** Science du lait: principes des techniques laitières. Tec & doc. Lavoisier. Paris. P : 814.
- 12) **Alanazi F. (2010).** Utilization of date syrup as a tablet binder, comparative study. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 18 : 81-89.
- 13) **Alichanidis E. and Polychroniadou A. (2008).** Characteristics of major traditional regional cheese varieties of East-Mediterranean countries: A review. *Dairy Science and Technology* :88.
- 14) **Al-Mamary M., Al-Habori M. and Al-Zubairi A.S. (2011).** The in vitro antioxidant activity of different types of palm dates (*Phoenix dactylifera*) syrups. *Arabian Journal of Chemistry*. 7: 964-971.
- 15) **Al-Shahib W. et Marshall R.J. (2002).** Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera* L. *International journal of food science and technology*. 37(6), 719-721.
- 16) **Amimour M. (2019).** Essais d'optimisation des procédés de fabrication des fromages traditionnels de qualité (J'ben).Thèse de doctorat. En science agronomique. Université Abdelhamid Ibn Badis - Mostaganem. Algérie. P : 174.
- 17) **Amiot J., Fourneir S., Lebeuf Y., Paquin P. and Simpson R. (2002).** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique du lait : transformation du lait. *Presse internationale polytechnique*. Edition : Montréal. Canada. P : 600.
- 18) **Amrani Y. (2002).** Comportement d'un stock de la pâte de datte traitée par thermisation en atmosphère modifié et au froid. Mémoire d'ingénieur. En sciences agronomique. Abdelhamid Ibn Badis - Mostaganem. Algrie. P : 58.
- 19) **Amri R. et Deboub H. (2019).** Etude physico-chimiques et microbiologiques des quelques types des fromages traditionnels fabriqués à partir du lait de chèvre. Mémoire de master. En sciences biologiques. Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED. Algérie. P : 104.
- 20) **Anjum A., More V.S. and Ghouri A.M. (2012).** Social Media Marketing: A Paradigm Shift in Business. International. *Journal of Economics Business and Management Studies*. 1 : 96-103
- 21) **AOAC (2005).** Official method of analysis. Association of Official Analytical Chemists.18th Edition. Washington. DC. USA.

- 22) **Association Française de Normalisation (AFNOR) (1986).** Méthodes d'essai. *Recueil des normes françaises*. 64 : 65.
- 23) **Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (1995).** Official methods of analysis, 16th Edition, AOAC International. *G.lithersbourg*.
- 24) **Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2005).** Official methods of analysis, 18th Edition, Washington, DC, USA.
- 25) **Atef., M.I. et Mohamed I. H. (1998).** Dattes des palmiers : Culture, soins et production dans la région arabe. Université d'Alexandrie. Egypt.
- 26) **Atmani D., Chaher N., Berboucha M., Ayouni K., Lounis H., Boudaoud H., Debbache. and Atmani D. (2009).** Antioxidant capacity and phenol content of selected Algerian medicinal plants. *Food Chemistry*. 112 :303-309.
- 27) **Atmani D., Chaher N., Dina A.K. and Berboucha M. (2009).** Flavonoids in Human Health: From Structure to Biological Activity. *Current Nutrition & Food Science* : 5.
- 28) **Babo D. (2000).** *Races ovines et caprines françaises*. France Agricole Editions. P : 302.
- 29) **Badis A., Guetarni D., Moussa B., Henni .D.J and Kihal M. (2004).** "Identification and Technological Properties of Lactic Acid Bacteria Isolated from Raw Goat Milk of Four Algerian Races," *Food Microbiology*. 21(5) : 579- 588.
- 30) **Bahramian S., Azin M., Chamani M. And Gerami A. (2011).** Optimization of Enzymatic Extraction of Sugars from Kabkab date Fruit. *Middle-East. Journal of Scientific Research*. 7: 211-216.
- 31) **Baliga M.S., Shivashankara A.R., Haniadka R., Dsouza J. and Bhat H.P. (2011).** Phytochemistry, nutritional and pharmacological properties of *Artocarpus heterophyllus* Lam (jackfruit): a review. *Food Research*. 44: 1800-1811.
- 32) **Barreveld W.H. (1993).** Date Palm Products. FAO Agricultural Services Bulletin No.101. Disponible sur : <http://www.fao.org/docrep/t0681e/t0681e00.htm#com>. (Consulté le : 22/04/2022).
- 33) **Barrionuevo M., Alferez M.J.M., Aliaga I.L., Sampelayo M.S. and Campos M.S. (2001).** Beneficial effect of goat milk on nutritive utilization of iron and copper in malabsorption syndrome. *Journal of Dairy Science*. 85: 657-664.
- 34) **Barrionuevo M., Alferez M.J.M., Lopez A.I., Sampelayo M.R. and Campos M. S. (2001).** Beneficial effect of goat milk on nutritive utilization of iron and copper in malabsorption syndrome. *Journal of Dairy Science*.85 : 657-664.

- 35) **Belguedj M. (2001).** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud- Est Algérien. *INRAA*. El-Harrach. Algérie. 11 : 289.
- 36) **Benalia M. (1996).** Contribution à la connaissance de l'élevage caprin : Synthèse bibliographique. Thèse de doctorat. En sciences Agronomiques. Tiaret. Algérie. P : 72.
- 37) **Benamara S., Chibane H. et Boukhelifa M. (2008).** Essai de formulation d'un yaourt naturel aux dattes. *Industries Alimentaires et Agricoles IAA*. Actualités techniques et scientifiques. P : 11-14.
- 38) **Benamara S., Gougam H., Amellal H., Amrane D., Abida B. and Yassine N. (2008).** Some technologic proprieties of common date (*Phoenix dactylifera L.*) fruits. *American Jornal Of Food Technology*. 3: 79–88
- 39) **Bencherif F.Z. (2019).** Utilisation de l'huile essentielle de *thymus numidis* comme agent conservateur et aromatisant dans la fabrication d'un fromage type Djben. Mémoire de master. En sciences agronomiques. Université Abdelhamid Ben Badis- Mostaganem. Algérie. P : 113.
- 40) **Bendimerad N. (2013).** Caractérisation phénotypique technologique et moléculaire d'isolats de bactéries lactiques de laits crus recueillis dans les régions de l'Ouest Algérien. Essai de fabrication de fromage frais type «J'ben». Thèse de doctorat. En microbiologie alimentaire. Université Abou Bekr Belkaid- Tlemcen. Algérie. P: 255.
- 41) **Bengueneb R. et Tabet F. (2007).** Effet bifidogène de jus de datte sur la croissance de quatre souches bifides sur milieu lait. Mémoire de master. En sciences agronomiques. Université Abdelhamid Ben Badis-Mostaganem. Algérie. P : 81.
- 42) **Benharzallah H. et Bouhoureira S. (2014).** Effet de trois produits a base de dattes sur quelques germes de la flore intestinale. Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie. Université Kasdi Marbah. Ouargla. Algérie. P : 124.
- 43) **Benheddi W. and Hellah H. (2019).** Technological characterization and sensory evaluation of a traditional Algerian fresh cheese clotted with *Cynara cardunculus L.* flowers and lactic acid bacteria. *Jornal Of Food Science and Technologie*. 56 : 3431-3438.
- 44) **Benkerroum N. and Tamime A.Y. (2004).** Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (L'ben, J'ben, Smen) to small industrial scale. *Food Microbiol.* 21:399-314.

- 45) **BENSAID I. (2011).** Utilisation de l'extrait enzymatique des fleurs du *Cynara Cardunculus* pour la fabrication du fromage. En sciences des aliments. Université Abou Bekr Belkaid- Tlemcen. Algérie. P :56.
- 46) **Benyahia F.A. (2013).** Extraction de la pepsine et utilisation dans la coagulation du lait en vue d'une valorisation des proventricules de volailles au profit de la filière lait en Algérie. Thèse de doctorat. Université de Constantine. Algérie. P : 173.
- 47) **Benyoub K. (2016).** Caractérisation morphométrique, typologie de l'élevage caprin et étude physico-chimique de son lait au niveau de la wilaya de tlemcen. Mémoire de master. En biologie. Université Abou Bekr Belkaid- Tlemcen. Algérie. P : 100.
- 48) **Besbes S., Drira L., Blecker C., Deroanne C. and Attia H. (2009).** Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera-L*): Compositional, functional and sensory characteristics of date jam. *Food Chemistry*. 112 : 406-411.
- 49) **Bey D. et Laloui B. (2005).** Les teneurs en cuivre dans les poils et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantra (Biskra). Thèse de doctorat. En sciences vétérinaires. Batna. Algérie. P : 60.
- 50) **Bezzalla F. et Gouttaya A. (2013).** Etude de la qualité microbiologique du lait camelin collecté localement en mi-lactation. Mémoire de magister. En microbiologie appliqué. Université Kasdi Merbah Ouargla. Algérie. P: 70.
- 51) **Bosset H.O., Albrecht B. and Badertscher R. (2000).** Caractéristiques microbiologiques, chimiques et sensorielles de lait, de caillés et de fromage de chèvre de type fromaggini (buxion, robiola) et Frermagella. Edition. *Lait*. France : *CNRS*. 95: 546-580.
- 52) **Bouadjaib. (2013).** Etude physico chimique du produit laitier traditionnel du Sud algérien «J'ben» recherche du pouvoir antimicrobien des bactéries lactiques. Mémoire de Master. En biologie. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen. Algérie. P : 80.
- 53) **Boubekri D. (2008).** Situation de l'élevage caprin dans la région de Touggourt et perspectives de développement. Mémoire d'ingénieur d'état. En sciences agronomiques. Université Kasdi Marbah. Ouargla. Algérie. P : 95.
- 54) **Boubezari M. (2010).** Contribution à l'étude des caractéristiques physicochimiques et microbiologiques du lait chez quelques races bovines, ovines et caprines dans quelques élevages de la région de Jijel. Magister en médecine vétérinaire. Université de Constantine. Algérie. P : 103.
- 55) **Boubezari M. T. (2010).** Contribution à l'étude des caractéristiques physicochimiques et mycologiques du lait chez quelques races ovines et caprines dans quelques élevages

- de la région de Jijel. Magister en médecine vétérinaire. Université Mentouri de Constantine - Faculté des Sciences. Algérie . P : 124.
- 56) **Boufeldja B. (2017).** Etude physico-chimique et microbiologique d'un fromage frais traditionnel « J'ben » fabriqué par « hakka ». Université Abou Beker Belkaid-Tlemcen. Algérie. P : 78.
- 57) **Boumendjel M., Nesrine F., Mekidèche F., Nabila D., Feknous Ines., Touafchia L., Metalaoui N. et Zenki R. (2017).** Caractérisation du lait de chèvre produit dans la région du Nord-Est Algérien. Essai de fabrication du fromage frais. *Algerian Journal of Natural Products*. 5(2): 492-506.
- 58) **Bouneçissa F. (2016).** Etude comparative physicochimique et microbiologique de fromages type « jben » issus de différents laits. Mémoire en Master. En Exploitation des Ecosystèmes Microbiens Laitiers. Université Abdelhamid Ben Badis - Mostaganem. Algérie. P : 81.
- 59) **Boussaid L., Bouallala M., Aguedal H., Iddou A. and Bouras N. (2020).** Aperçu sur caractéristiques physicochimiques et biochimiques de trois sirops de dattes (Rob) élaborés traditionnellement dans la région d'Adrar (Algérie). *International Journal Of Natural Resources and Environment*. 2 : 14 ; 20.
- 60) **Bylund G. (1995).** Dairy processing handbook: Tetra Pak Processing Systems AB Sweden, AB: Lund, Seden. P: 13 -36.
- 61) **Chandrasekaran M. and Bahkali A.H. (2013).** Valorization of date palm (Phoenix dactylifera) fruit processing by-products and wastes using bioprocess technology – Review. *Saudi Journal Biology Science*. 20: 105–120.
- 62) **Chazarra S., Sidrach L., López-Molina D. and Rodríguez-López J.N. (2007).** Characterization of the milk-clotting properties of extracts from artichoke (*Cynara scolymus*, L.) flowers. *International Dairy Journal*. 17 :1393-1400.
- 63) **Cheftel J.C. (1996).** Les propriétés fonctionnelles des protéines lactières et leur amélioration. *Le lait*. 62: 435-483.
- 64) **Cheikh-Rouhou S., Baklouti S., Hadj-Taieb N., Besbes S., Chaabouni S., Blecker C. and Attia H. (2006).** Elaboration d'une boisson à partir d'écart de triage de dattes: clarification par traitement enzymatique et microfiltration. *Fruits*. 61: 389-399.
- 65) **Chouana T., Kadri M., Ben Khedda N., Ould El Hadj M.D. (2019).** Sirops (robb) de deux variétés de dattes, ghars et degletnour comme substitut du sucre blanc dans la fabrication de deux types de bonbons (Loukoums et Caramels). *Algerian Journal of Arid Environment*. 9(2) :66-79.

- 66) **Christel D. (2010).** Lait de chèvre vérité et contrevérité "santé". Filière ovine et caprine. (N° 34). P : 6.
- 67) **Cnaol. et le Gris. (2011).** Réseau Fromage de terroir. RMT « Filières fromagères valorisant leur terroir. P : 134.
- 68) **Commission Interprofessionnelle Des Pratiques Contractuelles (CIPC). Lait. (2011).** Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n°-02. Consulté le : 16/04/2022.
- 69) **Contreras A., Corrales J. C. et Siera D. (1993).** Caprine intramammary infection: quality of milk. *Le Lait*, INRA Editions. 73(5-6): 485-488.
- 70) **Courtet L. (2010).** Qualité nutritionnelle du lait de vache et ses acides gras voies d'amélioration par l'alimentation. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort. Thèse de doctorat. En sciences vétérinaires. P : 122.
- 71) **Daoudi A. (2006).** Qualité d'un fromage local à base de lait de chèvre. Thèse de doctorat. En sciences Agronomiques et sciences biologiques. Université de Hassiba Ben-Bouali. Chlef. Algérie. P : 187.
- 72) **Debry G. (2001).** Techniques et Documentation. *Lait, nutrition et santé*. Edition Lavoisier. Paris. P : 566.
- 73) **Desjeux. (1993).** Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. *Le lait*. 71: 537-580.
- 74) **Desmazoud M. (2006).** Le lait de fromagerie. *Le fromage de la science à l'assurance qualité*. Edition : Lavoisier. Paris. P : 212-227.
- 75) **Diouf L. (2004).** Etude de la production et de la transformation du lait de chèvre dans la Niayes (SENEGAL). Thèse à l'EISMV. Sénégal. P : 45.
- 76) **Djafri K., Khemissat E., Bergouia M. et Hafouda S. (2020).** Valorisation technologique des dattes de faible valeur marchande par la production du sirop. INRA - Station expérimentale de Touggourt. Ouargla. Algérie. P : 18.
- 77) **Djerbi M. (1994).** Précis de phoeniculteurs. Edition FAO. Rome. P : 192.
- 78) **Djoughri K. et Madani S. (2015).** Etude microbiologique d'un produit laitier fermenté traditionnel (J'ben): isolement et identification des bactéries lactiques. Mémoire de master. Université de Ouargla. Algérie. P :78.
- 79) **Dodd F. et Booth J. (2000).** Mastitis and milk production. *The healthy of dairy cattle*. Edition Andrews A.H. London. 21: 3-255.
- 80) **Doukani K. et TABAK S. (2014).** Article Profil Physicochimique du fruit "Lendj" (*Arbutusunedo L.*). *Journal Nature & Technology*. En sciences de la Nature et de la Vie. Université de Tiaret. Algérie.

- 81) **Dowson, V. et Aten A. (1963).** Composition et maturation. Récolte et conditionnement des dattes. FAO. Rome. 10: 229-243.
- 82) **Dransfield J., Uhl N.W., Asmussen C.B., Baker W.J., Harley M.M. And Lewis C.E. (2008).** Genera Palmarum -The Evolution and Classification of The Palms.
- 83) **Dubois M., Gilles K.A., Hamilton J.K., Rebers P.T. and Smith F. (1956).** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical chemistry*. 28: 350-356.
- 84) **Duteurtre G., Oudanang M.K. et Ngaba S.H. (2005).** Les bars laitier de n'djamena (Tchad) des petites entreprises qui valorisent le lait de brousse. Acte de colloques, Ressources vivrières et choix alimentaires dans le bassin du lac Tchad. Paris X-Nanterre.
- 85) **El-Nagga E.A. and Abd El-Tawab Y. A. (2012).** Compositional characteristics of date syrup extracted by different methods in some fermented dairy products. *Annals of Agricultural Science*. 57: 29-36.
- 86) **El-Ogaidi A.K.H. (2000).** Le palmier dattier science technologique Agronomique et industrielle. Dar ezahran, Oman.
- 87) **El-Sharnouby G.S., Aleid S.M. and Al-Otaibi M.M. (2014).** Liquid Sugar Extraction from Date Palm (Phoenix dactylifera L.) Fruits. *Joranl Of Food Process Technol* 5: 402.
- 88) **Espirad E. (2002).** Introduction à la transformation industrielle des fruits (Ed). Tec et Doc. France. P : 259-265.
- 89) **Farris M. (2009).** Connaissance des aliments : base alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Edition : Lavoisier. Tec & Doc. P : 18-22.
- 90) **Fedala N., Mokhtari M. et Mekimene L. (2020).** Contribution a la valorisation des dattes (deglet-nour) dans la fabrication du fromage de chèvre. *FEDALA et al.* Revue Agrobiologia. www.agrobiologia.net. P : 11.
- 91) **Floury J., Camier B., Rousseau F., Lopez C., Tissier J.P. and Famelart M.H. (2009).** Reducing salt level in food : Part 1. Factors affecting the manufacture of model cheese systems and their structure-texture relationships. *Food Science and Technology*. 42 :1611-1620.
- 92) **Foltmann B. (1971).** The biochemistry of prorennin and reninn (chysosin). In : Milk proteins, chemistry and molecular biology. Mc Kenzie H A. Edition Academicpress. 2: 217-252.

- 93) Fontaine E., Barnoud D., Schwebel C. and Leverve X. (2002). Place des anti-oxydants dans la nutrition patient septique. 11 : 20-411.
- 94) Food And Agriculture Organisation (FAO). (2020). Données Statistique Sur l'élevage Caprins. Disponible sur : http://www.fnec.fr/IMG/pdf/Chiffres_cles_Caprins_2021.pdf .
- 95) Food And Agriculture Organisation (FAO). (1990). Disponible sur : <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>. Consulté le: 14/04/2022.
- 96) Food And Agriculture Organisation (FAO). (1995). Disponible sur : <https://www.fao.org/statistics/methods-and-standards/en/>. Consulté le : 14/04/2022.
- 97) Food And Agriculture Organisation (FAO). 1998. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. *Alimentation et nutrition*. ISBN. Rome. Italie: (28), 92-5-20534-6.
- 98) Foster-Powell K., Holt S.H. et Brand-Miller J.C. (2002). International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *The American journal of clinical nutrition*. 76(1) : 5-56.
- 99) Garcia V., Ovira S.R., Boutoial D., Alvarez M. and Lopez B. (2014). A comparison of the use of thistle (*Cynara cardunculus* L.) and artichoke (*Cynara scolymus* L.) aqueous extracts for milk coagulation. *Food Science and Technology*. Spain. P : 12.
- 100) Gheraissa T. et Hamidani I. (2018). Etude de quelques caractéristiques physico-chimiques du sirop traditionnel des dattes de deux variétés (Ghars et Tinissine). Mémoire de master. En sciences biologiques. Université El Oued. Algérie. P : 85.
- 101) Ghnimi S., Umer S., Azharul k. and Afaf K.E., (2017). Date fruit (*Phoenix dactylifera* L.): An underutilized food seeking industrial valorization. *NFS Journal*. 6 : 1-10.
- 102) Gilbert T. (2002). L'élevage des chèvres. Editions de Vecchi S A. Paris. P : 159.
- 103) Gilles P. (2000). Cultiver le palmier dattier. *Cultiver le palmier-dattier*. Quae; 1er édition. P : 110.
- 104) Guelmaoui S. et Abderahmani H. (1995). Contribution à la connaissance des races caprines algériennes (cas de la race M'ZAB).Thèse de doctorat. En sciences Agronomiques . El Harrach. Alger. P : 107.
- 105) Guerin B., Gauthier A. et Orthieb J. (1982). Les sirops : saccharose, glucose, fructose et autre édulcorants : valeur technologique et utilisation. Centre de documentation Interne. Des Industries Utilisatrices de Produits Agricoles.

- 106) **Guinot T.P., Ammoury M. et Laurent F. (1995).** Effects of storage conditions on the composition of rawmilk. *International Dairy Journal* N° 5. P : 211-223.
- 107) **Guintard C., Ridouh R., Thorin C. et Tekkouk-zemmouchi F. (2018).** Etude astrométrique des métapodes de chèvres (*Capra hircus*, L., 1758) d'Algérie : cas de la race autochtone Arabia. *Revue D'élevage Médecine Vétérinaire*. 169 : 10-12.
- 108) **Guiraud J. et Galzy P. (1980).** L'analyse microbiologie dans les industries alimentaires. Ed. L'Usine nouvelle. Paris. P : 239.
- 109) **Guiraud J. P. (1998).** Microbiologie alimentaire. Edition. Dunod. Paris. P : 696.
- 110) **Guizani N., Kasapis S. and Al Ruzeiki M. (2001).** Microbial, chemical and rheological properties of laban (cultured milk). *International Journal of Food Science and Technology*. 36 : 199-205.
- 111) **Hafid N. (2006).** L'influence de l'âge, de la saison et de l'état physiologique des caprins sur certains paramètre sanguins. Mémoire de magister. En sciences vétérinaires. BATNA. Algérie. P : 73.
- 112) **Hallel A. (2001).** Fromages traditionnels algériens. Quel avenir. *Revue Agroligne*. 14:43-47.
- 113) **Hamama A. et Bayi M.(1991).** Composition andmicro biological profile of twoMoroccantraditionaldairyproducts: raib and jben. *International Journal ofairy Technology* 44(4):118-120.
- 114) **Hanachi S., Khitri D., Benkhalifa A. et Bracde Perrier R. (1998).** Inventaire variétal de la Palmeraie Algérienne.
- 115) **Hannane M. (2011).** Lait cru de chèvre en Algérie. Mémoire de licence. En microbiologie. Université Abderrahmane Mira. Béjaia. Algérie. P : 38.
- 116) **Harding A.H. Wareham N.J., Sheila A.B., Kaytee k., Robert L., Ailsa W. and Nita G.F. (2008).** Plasma vitamin C level, fruit and vegetable consumption, and the risk of new-onset type 2 diabetes mellitus : the European prospective investigation of cancer--Norfolk prospective study. *Arch Intern Med*. 168:1493-9.
- 117) **Hardy J. (2004).** Chapitre 19 : Le chlorure de sodium dans le lait et les produits fromagers, Minéraux et Produits laitiers. Éditions T. Paris. P : 138.
- 118) **Hassan B. (2000).** Production de sirop de dattes et de dattes à haute teneur en fructose à l'échelle industrielle. Université Elmalek Saoud d'Arabie. Saoudite.
- 119) **Hellal F. (1986).** Contribution à la connaissance des races caprines algériennes : Etude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones de l'Algérie du nord. Thèse de doctorat. En sciences Agronomique. El Harrach. Alger. P: 107.

- 120) **Helmut K. M. and Gregor F. (2012)**. Physicochemical characteristics of goat's milk in Austria-seasonal variations and differences between six breeds. *Dairy science & Technology*. 92 (2):167 - 177.
- 121) **Hinneburg I., Damien H.D. and Hiltunen R. (2006)** Antioxydant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. *Food chemistry*. 97(1) : 122-129.
- 122) **Holmes Pegler H.S. (1966)**. The book of goat. Night edition, the bazaar, Exchange and Mart, LTD. P: 255.
- 123) **Hughes T.F., Ross A., Brent J.S. Amy R.B., James A.M., Alicja W., Boo J., Laura F., Pedersen L.N. and Margaret G. (2010)**. Midlife fruit and vegetable consumption and risk of dementia in later life in Swedish twins. *Am Jornal Geriatr Psychiatry*. 18:413-20.
- 124) **Huyghebaert. (2006)**. Stratégies des produits à base de lait cru. Bruxelles.
- 125) **Ibrahim M. A. et Khallil H. N. M. (1997)**. Le palmier dattier protection et production. Ed Iskandaria : 432 – 627.
- 126) **Ibrahim M.A. et Khallil H.N.M. (1997)**. Le palmier dattier protection et production. Ed Iskandaria : 432 – 627.
- 127) **INRA. (2008)**. Fiches pratiques de la traite et de l'alimentation. «Alléger le travail d'astreinte». P :2.
- 128) **Jaubert G. (1997)**. Biochemical characteristics and quality of goat milk. In : Morand-Fehr P. Recent advances in goat reserch. Zaragoza : CIHEAM.25: 71-74. Disponible sur le:
- 129) **Jean P.L. (1997)**. Microbiologie alimentaire- technique de laboratoire. Tec et Doc-Lavoisier. Paris. P : 1072.
- 130) **Jemni M., Maaroufi A. et Mejri S. (2010)**. Optimisation d'un milieu de culture à base de sirop de dattes pour la production d'un bio pesticide bactérien. *Revue des Régions Arides*. Tunisie. 24 (2) : 261-267.
- 131) **Jooyandeh H. et Abroumand A. (2010)**. Physic-chemical, nutritional, heat treatment effects and Dairy product aspects of goat and sheeps milks. *World Applied Science Journal*. 11 (11) :1316-1322.
- 132) **Journal Officiel : JO n° 67-2014**. Arrêté du 17 décembre 2013 rendant obligatoire une méthode de détermination de teneur en matière grasse dans le fromage.
- 133) **Journal officiel : JO n° 39- 2017**. Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires.

- 134) **Journal officiel : JO n° 74 -2017.** Arrêté du Aouel Rabie El Aouel 1439 correspondant au 20 novembre 2017 rendant obligatoire la méthode de préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique des laits et des produits laitiers.
- 135) **Lahsaoui S. (2009).** Etude du procédé de fabrication d'un produit laitier traditionnel algérien (Klila). Thèse de Doctorat. En science Agronomique. Université de Batna. Algérie. P : 72.
- 136) **Larbier M. et Leclercq B. (1992).** Nutrition et alimentation des volailles. *INRA*, Paris. P : 347.
- 137) **Lavallée Côté L., Dubost-Bélaïr M., Chagnon Decelles D., Daignault Gélinas M., Lavallée Côté L. et coll. (2000)** Manuel de Nutrition Clinique, 3^{ème} édition. Montréal, Ordre professionnel des diététistes du Québec.
- 138) **Le Jaouen., Mahieu H.J.C., Luquet M. F. et Mouillet L. (1977).** Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovines et caprines. *Lait*. 568 : 561-571.
- 139) **Lebres M. (2002).** Manuel des travaux pratiques, cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments, unité microbiologie des laits et des produits, laitiers, institut pasteur d'Algérie. P : 21-27.
- 140) **Lefrileux Y., Raynaud S., Morge S., Barral J., Gauzere Y., Doutart E. et Laithier C. (2009).** Influence de deux systèmes d'alimentation sur la production et la composition du lait de chèvres hautes productrices et incidences technologiques en fabrication fermière lactique. *Renc. Rech. Ruminants*. 139-142.
- 141) **Lee J., Durst R. and Wrolstad R. (2005).** Official methods of analysis of AOAC International. 02: total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method. *Official methods of analysis of AOAC International ; 2*.
- 142) **Lee M. H. (1995).** Official methods of analysis of AOAC International. North America : Patricia A. Cunniff, AOAC International : 1899.
- 143) **Leroy. (1965).** Le producteur du lait «guide du contrôle laitier et beurrier a grude».
- 144) **Mahamedi A. (2015).** Etude des qualités hygiéniques, physico-chimique et Microbiologiques des ferments et des beurres traditionnelles destinés à la communication dans différents régions d'Algérie. Thèse de Doctorat. Université Oran. Algérie. P : 78.

- 145) Mahaut M., Jeantet R., Schuck P. et Brule G. (2000). Les produits industriels laitiers. Tec& Doc. Lavoisier. Paris .P : 2-14.
- 146) Mahé S. (1996). Valeur nutritionnelle du lait en alimentation Humaine. *Colloques de l'INRA*. Paris. France. P : 26.
- 147) Mami A. (2013). Recherche des bactéries lactiques productrices de bactériocines à large spectre d'action vis-à-vis des germes impliqués dans les toxi-infections alimentaires en Algérie. Thèse de doctorat. En biologie. Université d'Oran. Algérie. P : 176.
- 148) Mansouri A., Embarek., G., Kokkalou E. and Kefalas P.(2005). Phénolique profil and antioxydant activity of the Algerian ripe date palm fruit (Phoenixdactylifera). *Journal Food Chemistry*. 89 : 411-420.
- 149) Marichatou H., Mamane L., Banoin M. et Baril G. (2002). Performances zootechniques des caprins au Niger: étude comparative de la chèvre rousse de Maradi et de la chèvre a robe noire dans la zone de Maradi. *Revu D'élevage Médecine Vétérinaire*.55 : 79-84.
- 150) Martinez-Tome M., Jimenez A., Ruggieri S., Frega N., Stabbiolir . and Murcia M. (2001) Antioxidant properties of Mediterranean anspices compared with common food additives. *Journal of food protection*. 64: 1412-1419.
- 151) Matallah M. (2004) Contribution à l'étude de la conservation des dattes variétés Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur. En Agronomie.INA El Harrach. Algérie.
- 152) Mathieu J. (1998). *Initiation à la physicochimie* su lait. Edition Tech & Doc. Lavoisier. Paris. P : 214.
- 153) Mechai A., Debabza M. and Kirane D. (2014). Screening of technological and probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk products. *International Food Research Journal*. 21(6).
- 154) Mennane Z., Khedid K., Zinedine A., Lagzouli M., Ouhssine M. and Elyachioui M. (2007). Microbial Characteristics of Klila and J'ben Traditionnal Moroccan Cheese from Raw Cow's Milk. *World Journal of Dairy and Food Sciences*. 2(1) :23-27.
- 155) Mimouni Y. (2015). Développement de produits diététiques hypoglycémians à base de dattes molles variété «Ghars», la plus répandue dans la cuvette de Ouargla. Thèse de Doctorat. En sciences biologiques .Université Kasdi Marbah. Ouargla. Algérie.

- 156) **Mimouni Y. (2009)**. Mise au point d'une technique d'extraction de sirops de dattes ; comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (HFCS) issus de l'amidonnerie. Mémoire de Magister. Université Kasdi Marbah. Ouargla. Algérie.
- 157) **Mimouni Y. et Siboukeur O. (2011)**. Etude des propriétés nutritives et diététiques des sirops de dattes extraits par diffusion, en comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (isoglucoses), issues de l'industrie de l'amidon. *Annals Of science and technology*. 3 :11-11.
- 158) **Morre H. (1973)**. The major groups of palms and their distribution. *Gentes Herb*. 11(2): 27-141.
- 159) **Munier P. (1973)**. Le palmier dattier, techniques agricoles et productions tropicales. Edition maison neuve et la rosse, Paris.
- 160) **Normand S., Khalfallah Y., Louche-Pelissier C., Pachiaudi C., Antoine J., Blanc S., Desage M., Riou J. and Laville M. (2001)**. Influence of dietary fat on postprandial glucose metabolism (exogenous and endogenous) using intrinsically ¹³C-enriched durum wheat. *British Journal of Nutrition*. 86 (1) : 3-1.
- 161) **Nouani A., Moulti-Mati F., Belbraouet S. and Bellal M. (2011)**. Purification and characterization of a milk-clotting protease from *Mucor pusillus*: Method comparison. *African Journal of Biotechnology*. 10(9) :1655-1665.
- 162) **Novel G. (1993)**. Les bactéries lactiques in "Microbiologie industrielle" les microorganismes d'intérêt industriel. Edition. Le veau G.V., Bouix M. Tec & doc. Lavoisier. Paris. P : 171-215.
- 163) **Ouadghiri M. (2009)**. Biodiversité des bactéries lactiques dans le lait cru et ses dérivés « L'ben » et « jben » d'origine marocaine. Thèse de doctorat. Université Mohammed V – Agdal faculté des sciences .Rabat. Maroc. P : 26-28.
- 164) **Oueld El Hadj M., Sebihi D. and Siboukeur O. (2001)**. Qualité hygiénique et caractéristique physico-chimique du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de la cuvette d'Ouargla. *Revue Energies. Renouvelables. Production et Valorisation. Biomasse*. P : 87 - 92.
- 165) **Parker K., Salas M. and Nwosu V. (2010)**. High fructose corn syrup: Production, uses and public health concerns. *Biotechnology and Molecular Biology. Academic Journals*. 5 (5) : 71 - 78.
- 166) **Perez P.F. and Bucio G .A. (2010)**. Microbial safety of raw milk cheeses traditionally made at a pH below 4.7 and with other hurdles limiting pathogens growth.

- Current research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology*. A. Mendez-Vilas (Ed.) 1205-1216.
- 167) Poznanski E., Cavazza A., Cappa F. and Cocconcelli P. (2004)**. Indigenous raw milk micro biota influences the bacterial development in traditional cheese from an alpine natural park. *International journal of food microbiology*. 92(2) : 141-151.
- 168) Quittet E. (1977)**. La chèvre, Guide de l'éleveur. Edition. La maison rustique. Paris. I.S.B.N. P : 18-20.
- 169) Reffas Y. et sekkai S. (2019)**. Etude comparative de l'aptitude fromagère du lait de chèvre en utilisant un extrait animal et un extrait végétal (*Cynaracardunculus*). Université de Biskra. Algérie. P : 73.
- 170) Renner E. (1983)** Milk and dairy products in human nutrition. Munchen. Volkswirtschaftlicher verlag. P: 450.
- 171) Salmeron J., Vega C., Perez-Elortondo F., Albisu M. and Barron L. (2002)**. Effect of pasteurization and seasonal variations in the microflora of ewe smilk for cheesemaking. *Food Microbiol*. 19 : 167-174.
- 172) Sergi R.** Comparatif des laits de mammifères. N° 20. Décembre 2008. www.jumvital.com.
- 173) Siboukeur O. (2007)**. Etude du lait camelin collecte localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes a la coagulation. thèse de doctorat. Institut national agronomique El-Harrach. Algérie. P : 101.
- 174) Siboukeur T. (2007)**. Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes. Thèse de Magister. En Sciences Alimentaires. Université Kasdi Marbah Ouargla. Algérie.
- 175) Silva S., Allmere T., Malcata F. and André A. (2003)**. Comparative studies on the gelling properties of cardo sinse xtracted from *Cynaracard unculus* and chymosin on cow's skim milk. *International dairy journal*. 13(7):559-564.
- 176) Soerjomataram I. Dian O., Valery L., Anke O., Vassiliki B., Antonia T., Jan W.C. Jan B., Esther D.V. (2010)**. Increased consumption of fruit and vegetables and future cancer incidence in selected European countries. *Européenne Jornal Cancer*. 46: 2563-80.
- 177) Soobrattee M., Neergheen V., Luximon-Ramma A., Aruoma O. and Bahorun T. (2005)**. Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. *Mutation Research*. 579 : 200–213.

- 178) **ST-Gelais D., Bada Ali O. et Turcot S. (1999).** « Composition du lait de chèvre et aptitude à la transformation » Ministère de l'agriculture et agroalimentaire du Canada. P : 24.
- 179) **Sylvain N. (2004).** Positionnement des produits laitiers caprins auprès des professionnels de la santé. Association Laitière de la Chèvre du Québec. P : 64.
- 180) **Ten A. et Dowson V. (1963)** «Récolte et conditionnement des dattes.», FAO. Rome.
- 181) **Theuwissen E. and Mensink R.P. (2008).** Water-soluble dietary fibers and cardiovascular disease. *Physiol Behav.* 94:285-92.
- 182) **Torre G., Serradilla J. M., Extremera F.G. and Sampelayo M.R. (2008).** Nutritional utilization in malaguena dairy goats differing in genotypes for the content of α S1-casein in milk. *Journal of Dairy Science.* 91 :2443-2448.
- 183) **Torre G., Serradilla J.M., Extremera F.G. and Sampelayo M.R. (2008).** Nutritional utilization in malaguena dairy goats differing in genotypes for the content of α S1-casein in milk. *Journal of Dairy Science.* 91 :2443-2448.
- 184) **Toutain G. (1996)** Rapport synthèse de l'atelier "Techniques culturelles du palmier dattier". In Options méditerranéennes, série, N° 28. Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. Edition. IAM. Zaragoza. Spain. P : 201-205.
- 185) **Ulrich M. (2013)** Valorisation des dattes non comestibles en Algérie. *Coopérationnelle mande*:1-15.
- 186) **Vaitchafa P. (1996).** Etude de la production laitière sur les paramètres de reproduction chez la femelle zébu dans les petits élevages traditionnels en Zone périurbaine. Thèse de doctorat. En sciences vétérinaire. Dakar. P : 36.
- 187) **Veinoglou B., Baltadjieva M., Kalatzopoulos G., Stamenova V. et apadopoulou E. (1982).** La composition du lait de chèvre de la région de Plovdiv en Bulgarie et de Ionnina en Grèce. *Lait.* 62 : 155-165.
- 188) **Vierling E. (2008).** 'Aliment et boisson-Filière et produit', centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine. 11 : 270.
- 189) **Vignola C. (2002).** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada.
- 190) **Vilain A. (2010).** Qu'est-ce que le lait ? *Revue française d'allergologie.* 50 : 124-127.
- 191) **Vivek B., Kwang-HyunBaek. and Sun Chul Kang. (2012).** Control of Salmonella in foods by using essential oils: A review. *Food Research International,* 2 : 722-734.

- 192) William H. (2000).** Official methods of analysis of AOAC international. *AOAC official method* : 985-29.
- 193) Wolff R.L. et Fabien R.J. (1998).** Utilisation de l'isopropanol pour l'extraction de la matière grasse de produits laitiers et pour l'estérification subséquente des acides gras. *Le lait*, 69 : 33-46.
- 194) Wolfram T. and Ismail-Beigi F. (2010).** Efficacy of diets containing high amount of fiber in the management of type 2 diabetes. *Endocr Pract.* 17 : 132-42.
- 195) Zeller B. (2005).** Le fromage de chèvre : spécificités technologiques et économiques. Thèse de doctorat. En sciences vétérinaire. Université Paul-Sabatier de Toulouse. P : 81.

ANNEXES

Annexe A

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ ABDELHAMID IBN BADIS - MOSTAGANEM

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE



LABORATOIRE DE TECHNOLOGIE ALIMENTAIRES ET NUTRITION



Date :/...../ 2022.

Panéliste N° :

Sexe :

Age :

Fonction :

Fiche de dégustation

Critères organoleptiques	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3
Couleur			
Aspect homogène			
Aspect grumeleux			
Texture collante			
Odeur			
Acidité			
Salinité			
Arrière gout			

Les panelistes sont invités à noter les critères organoleptiques des fromages expérimentaux selon une échelle de notation variable de 0 à 10 (Voir tableau ci-dessous).

Echelle de Notation :

Echelle de Notation	0 – 1	2 – 3-4	5-6-7	8 – 9 – 10
Couleur	Non acceptable	Moins acceptable	Acceptable	Très acceptable
Aspect homogène	Non homogène	Moins homogène	Homogène	Très homogène
Aspect grumeleux	Très grumeleux	Grumeleux	Moins grumeleux	Non grumeleux
Odeur	Désagréable	Ordinaire	Agréable	Très agréable
Acidité	Très acide	Acide	Légèrement acide	Non acide
Salinité	Très salé	Salé	Légèrement salé	Non salé
Arrière gout	Très amère	Amère	Légèrement amère	Non amère
Texture collante	Très collante	Collante	Moins collante	Non collante

Définitions :

Couleur : Les panélistes sont appelés à classer les produits selon leurs degré de préférence.

Aspect homogène : Consiste à apprécier les produits d'après le degré d'homogénéité du caillé.

Aspect grumeleux : Consiste à caractériser l'aspect grumeleux du caillé des produits présentés.

Odeur : Consiste à évaluer l'importance sensorielle des odeurs liées aux composés aromatiques dégagés par le fromage.

Acidité : Le paneliste est invité à apprécier le degré d'acidité gustative du fromage lorsqu'il est mis en bouche.

Salinité : Le paneliste est invité à évaluer la différence gustative en salinité du fromage lorsqu'il est mis en bouche.

Arrière goût : Le paneliste est invité à évaluer l'ampleur de l'amertume du fromage lorsqu'il est mis en bouche.

Texture collante : Le jury est appelé à évaluer le caractère collant du fromage lorsqu'il est écrasé entre les doigts (pousse et indexe).

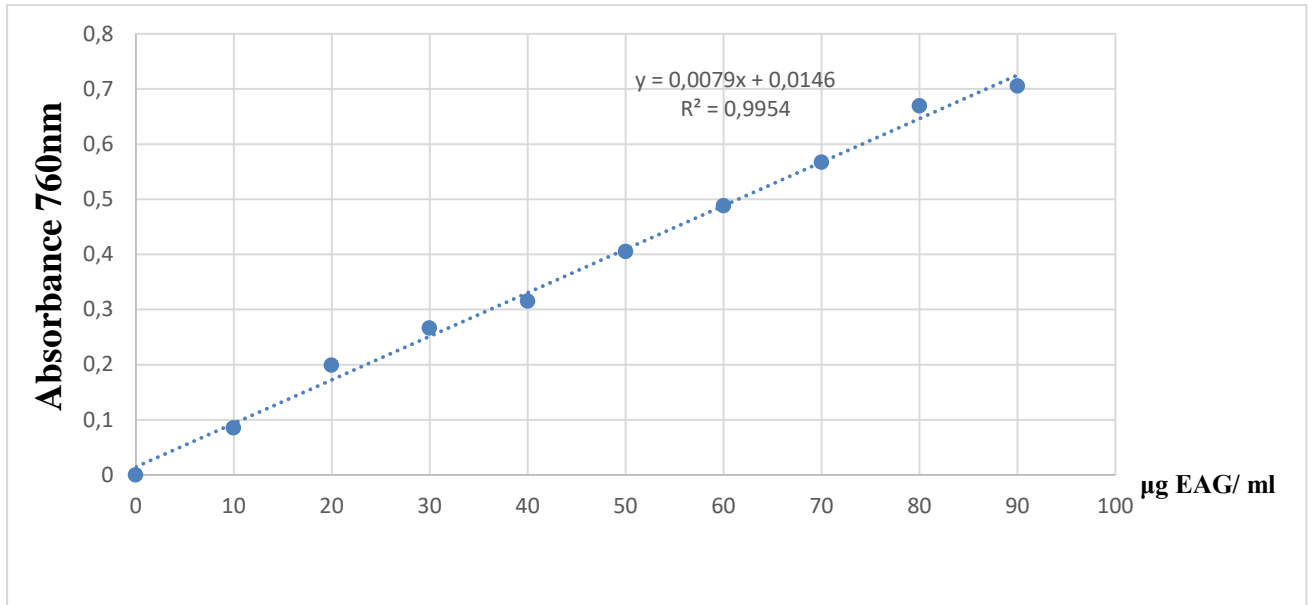
Annexe A



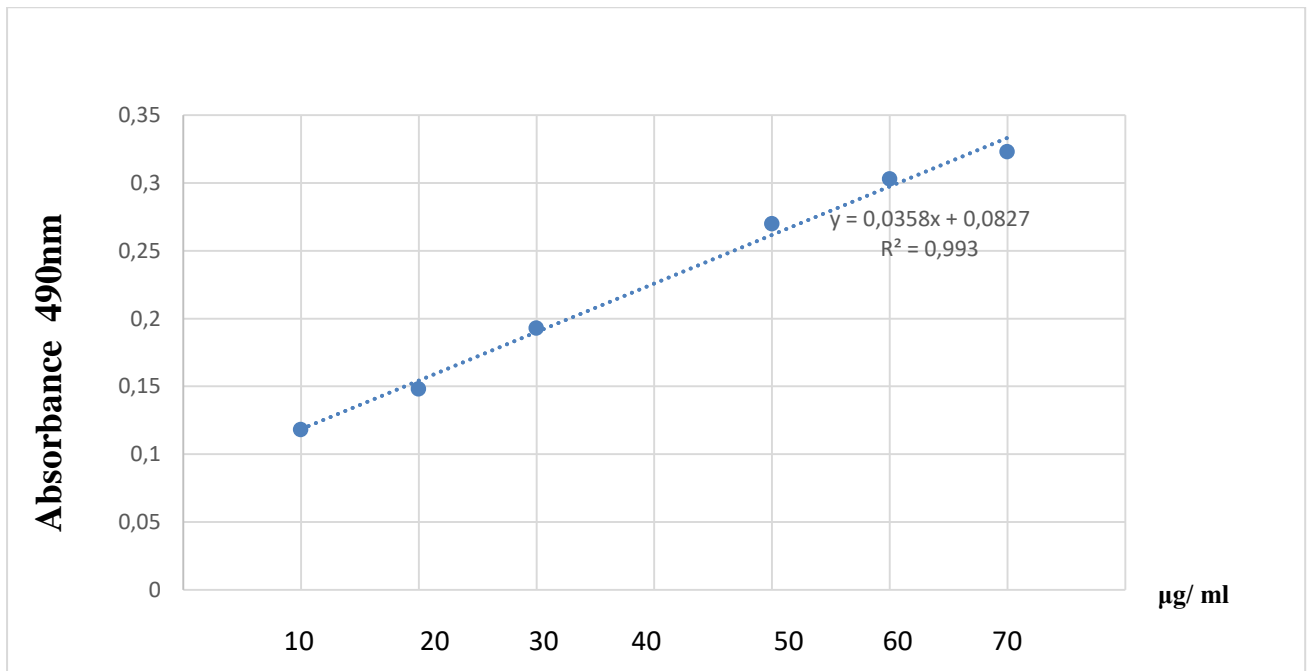
Figure a : Test de dégustation.

Annexe B

- Courbe d'étalonnage d'acide gallique :



- Courbe d'étalonnage du glucose :



Annexe C

- **Lactoscan :**

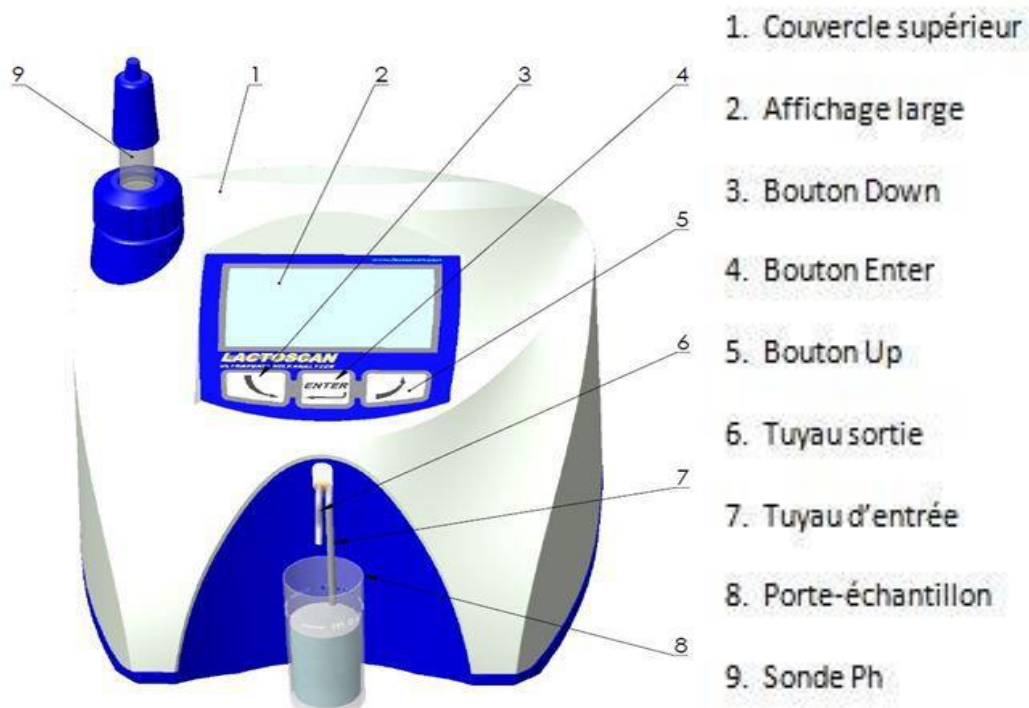
Toutes les analyses physico-chimiques ont été réalisées par l'appareil LACTOSCAN au niveau du laboratoire des sciences et techniques de production animale.

Le lactoscan est un analyseur de chimie moderne adapté à l'analyse de chaque type de lait. Grâce à la technologie ultrasonore utilisée, il est possible d'obtenir une précision dans la mesure quelle que soit l'acidité du lait, tandis que pour la température de l'échantillon on peut utiliser du lait de 05 à 40 C°.

Les résultats de l'analyse sont affichés dans les 50 secondes sur l'écran, mais peuvent être dessinés sur papier à l'aide d'une imprimante intégrée.

- **Méthode d'utilisation :**

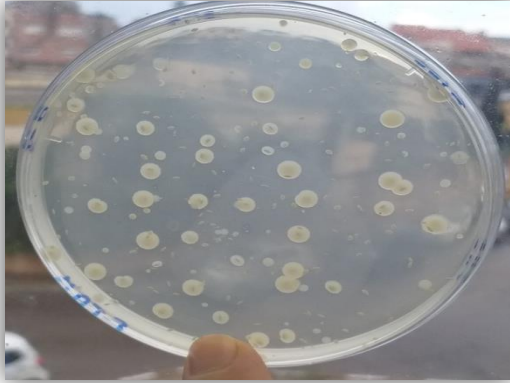
- On introduit une quantité de lait à analyser dans un bûcher, puis on trempe l'électrode de LACTOSCAN dans le bûcher et on appuie sur le bouton « Start ».



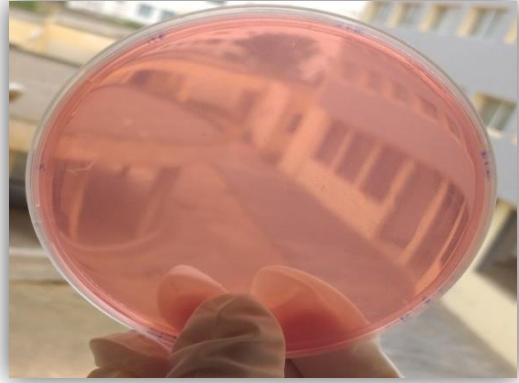
Lactoscan SP Ultra-Sonic milk analyzer

Annexe D

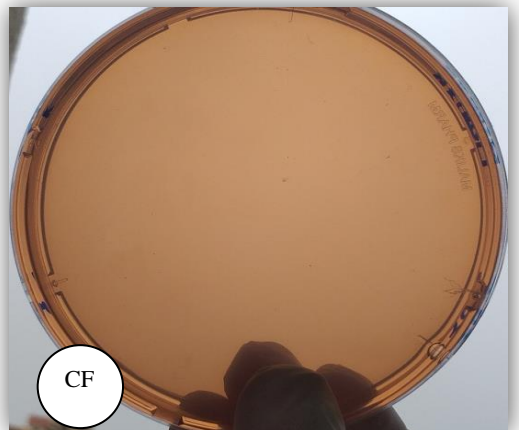
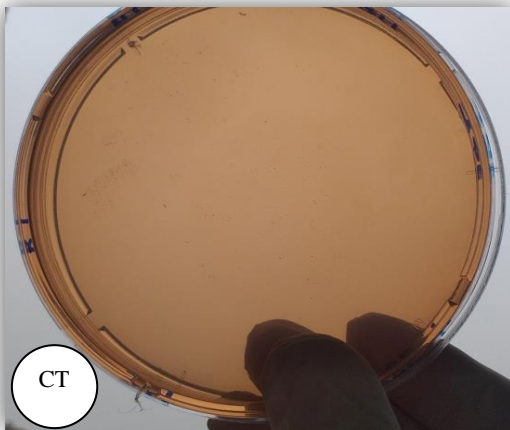
(Résultats des analyses microbiologiques des fromages)



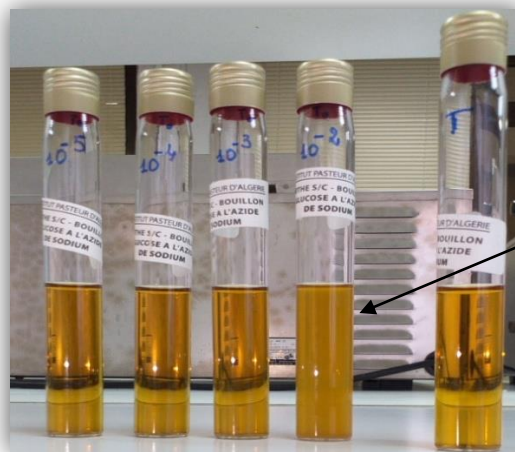
a) Flore aérobies mésophile totale sur milieu PCA.



b) Résultat négatif de *Staphylococcus aureus* sur milieu chapman.

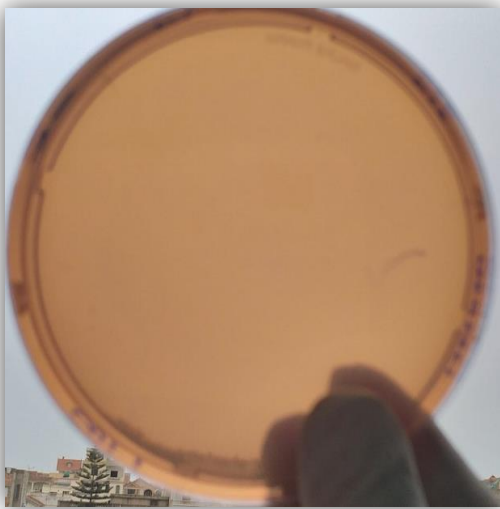


c) Absence des coliformes totaux (CT) et des coliformes fécaux (CF) sur milieu désoxycholate.

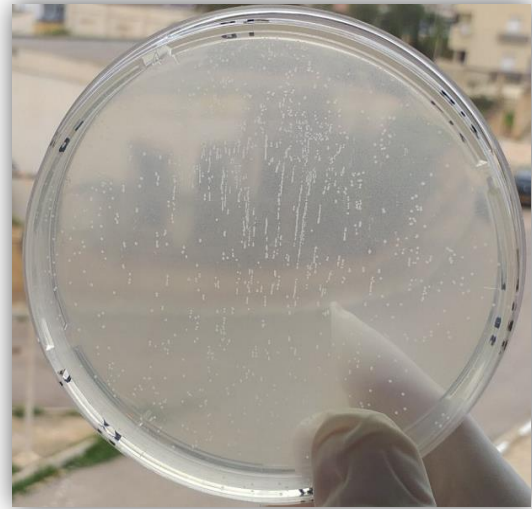


Trouble
microbien

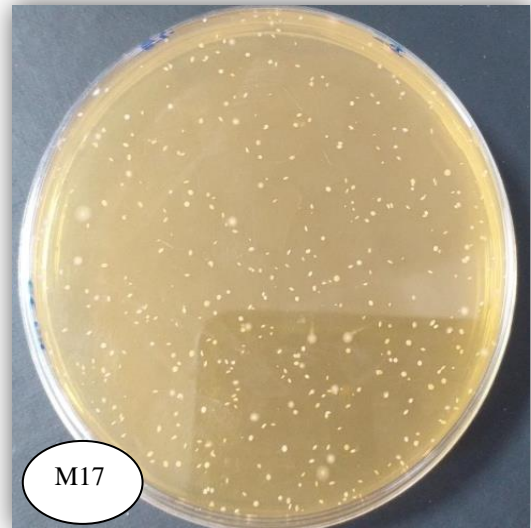
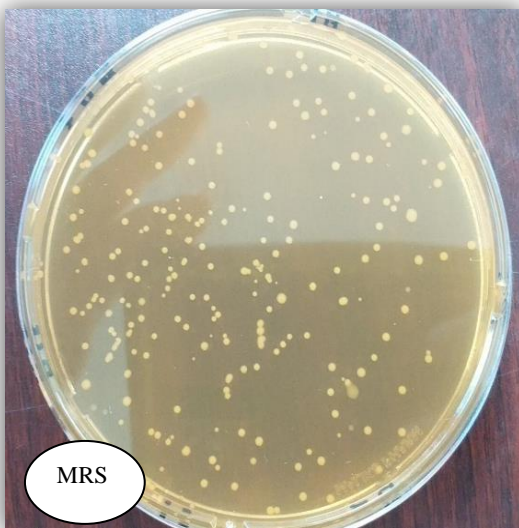
d) Streptocoques fécaux dans le milieu Rothe.



e) Absence de la flore psychotrope sur milieu désoxycholate.



f) Croissance des levures et moisissures sur milieu OGA.



g) Aspect macroscopique des colonies de bactéries lactique sur milieu MRS et M17 solide après incubation à 37°C pendant 24h en aérobie.

Annexe E

Tableau A. Composition physicochimique du lait de chèvre :

Paramètres	pH	Acidité (°D)	Densité	MS (%)	MG (%)	Cendre (%)	PC (°C)	Lactose (%)	Protéine (g)
Valeur R1	6,56	21	1023	9,97	2,86	4,87	-0,540	4,64	30
Valeur R2	6,87	23	1032	9,90	2,92	4,79	_0,539	4,62	34
Valeur R3	6,48	27	1031	9,65	2,89	4,96	_0,524	4,52	29,6

Tableau B. Caractéristiques physico-chimiques des fromages J'ben additionné de sirop de dattes au cours de la conservation.

		pH	Acidité (°D)	MS (%MB)	MG (% MB)	Humidité (%MB)	Cendre (%MB)
5j	T ₀	4,63	25	39,32	24	60,68	3,308
		4,59	27	39,56	25	60,44	1,41
		4,47	29	38,53	24	61,47	2,914
	1%	4,51	15	38,32	25	61,68	1,06
		4,49	17	38,45	23	61,55	1,996
		4,38	19	38,35	24	61,65	2,096
	2%	4,63	25	37,99	25	62,01	2,964
		4,59	27	36,23	26	63,77	2,968
		4,53	28	36,33	24	63,67	2,85
10j	T ₀	5,49	27	39,94	24	60,06	3,554
		4,97	26	38,39	24	61,61	3,78
		4,83	28	37,81	25	62,19	3,164
	1%	4,71	27	40,11	25	59,89	2,602
		4,62	28	37,41	23	62,59	3,006
		4,56	29	39,19	22	60,81	2,812
	2%	4,89	25	39,18	23	60,82	2,624
		4,74	26	39,88	24	60,12	2,736
		4,55	28	39,52	26	60,48	2,796
15j	T ₀	4,89	20	39,73	25	60,27	2,152
		4,74	23	38,24	25	61,76	3,036
		4,73	24	37,72	24	62,28	3,332
	1%	4,28	18	41,55	23	58,45	2,222
		4,79	20	40,56	23	59,44	2,236
		4,68	26	41,57	24	58,43	2,288
	2%	4,51	25	39,12	24	60,88	2,758
		4,48	26	40,50	23	59,50	2,376
		4,41	28	39,93	25	60,07	1,93

Tableau C. Dénombrement des germes de contamination et lactiques dans les fromages J'ben additionné de sirop de dattes au cours de la conservation :

		FTAM	CT	CF	STREP	STAPH	PSYCH	LM	Lactobacille	Streptocoque
5J	T ₀	75 000000	Abs	Abs	Prés.	Abs	Abs	34 00000	IND	33 00000
		58 000000	Abs	Abs	Prés.	Abs	Abs	32 00000	IND	1000 000
		43 000000	Abs	Abs	Prés.	Abs	Abs	31 00000	IND	230 0000
	1%	81 000000	Abs	Abs	Prés.	Abs	Abs	15 00000	IND	1000000
		32 000000	Abs	Abs	Prés.	Abs	Abs	9 000000	IND	640000
		98 000000	Abs	Abs	Prés.	Abs	Abs	30 0000	IND	820000
	2%	87 000	Abs	Abs	Prés.	Abs	Abs	12 00000	IND	1200000
		50 0000	Abs	Abs	Prés.	Abs	Abs	65 0000	IND	1010000
		0	Abs	Abs	Prés.	Abs	Abs	25 0000	IND	800000
10J	T ₀	267 000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	4600000	16600000	4500000
		56 0000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	285 0000	15800000	350 0000
		18 00000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	65 00000	150 00000	56 00000
	1%	270 000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	4600000	20700000	2200000
		176 0000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	1410000	26400000	129 0000
		70 00000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	78 00000	204 00000	33 00000
	2%	162 000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	5900000	14400000	3000000
		136 0000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	450 0000	12900000	370 0000
		29 00000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	74 00000	102 00000	24 00000
15J	T ₀	101000000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	40 0000	350 0000	42 0000
		40000000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	28 00000	320 00000	6 00000
		162000000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	2 000000	19 000000	4000000
	1%	27000000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	1790000	26700000	1530000
		21600000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	2600000	254 00000	2700000
		20400000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	4000000	28 000000	4000000
	2%	174 0000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	3200000	45000000	400000
		86 00000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	2400000	430 00000	2300000
		5 000000	abs	abs	Prés.	abs	Abs	14800000	55 000000	1000000

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes, avec un nombre de répétitions n égale à 3 (n= 03) ; ABS : absence ; Prés. : présence de germe ; IND : nombre indénombrable de germes ; / : absence ; J : jours ; FTAM : flore s mésophiles aérobie totale ; CT : coliforme totaux ; CF :coliforme fécaux ; STREP : Streptocoques fécaux ; STAPH : *Staphylocoques aureus* ; PSYCH : flore psychrotrophe ; LM : levures et moisissures.

Annexe F

1. Testes organoleptiques :

❖ Couleur (5^{ème} jour) :

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	6	6	6
2	8	7	4
3	8	8	8
4	5	7	7
5	7	2	2
6	5	7	9
7	9	6	5
8	6	6	6
9	8	7	7
10	8	3	3

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	2	2	2
2	1	2	3
3	2	2	2
4	1	2,5	2,5
5	1	2,5	2,5
6	3	2	1
7	1	2	3
8	2	2	2
9	1	2,5	2,5
10	1	2,5	2,5

❖ Aspect homogène (5^{ème} jour) :

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	7	6	6
2	4	4	5
3	7	7	7
4	2	4	4
5	5	5	4
6	4	8	10
7	6	6	8
8	5	4	4
9	7	8	7
10	6	6	6

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	1	2,5	2,5
2	1,5	1,5	1
3	2	2	2
4	1	2,5	2,5
5	1,5	1,5	2
6	3	2	1
7	1,5	1,5	1
8	1	2,5	2,5
9	2	1	2
10	2	2	2

❖ Aspect grumeleux (5^{ème} jour):

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	7	7	7
2	1	4	4
3	7	7	7
4	6	3	6
5	1	2	5
6	3	6	7
7	3	5	6
8	7	7	7
9	8	7	8
10	3	5	6

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	2	2	2
2	2	2,5	2,5
3	2	2	2
4	2	2	2
5	3	2	1
6	3	2	1
7	3	2	1
8	2	2	2
9	2	2	2
10	3	2	1

❖ **Texture collante (5^{ème} jour) :**

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	8	9	9
2	10	10	9
3	8	7	6
4	9	10	9
5	10	10	8
6	10	10	10
7	5	5	5
8	9	9	9
9	10	10	10
10	4	5	5

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	2	2,5	2,5
2	1,5	1,5	2
3	1	2	3
4	1,5	1	1,5
5	1,5	1,5	2
6	2	2	2
7	2	2	2
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2,5	2,5

❖ **Odeur (5^{ème} jour) :**

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	5	5	5
2	7	4	7
3	7	7	7
4	7	4	3
5	3	5	5
6	3	3	3
7	5	8	5
8	3	3	3
9	7	6	7
10	3	7	4

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	2	2	2
2	1,5	2	1,5
3	2	2	2
4	1	2	3
5	2	2,5	2,5
6	2	2	2
7	2	1	2
8	2	2	2
9	2	2	2
10	3	1	2

❖ **Acidité (5^{ème} jour) :**

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	5	6	6
2	4	7	4
3	8	8	7
4	6	3	4
5	6	5	4
6	2	5	9
7	8	8	8
8	9	7	9
9	6	7	5
10	6	7	5

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	2	2,5	2,5
2	2	1	2
3	1,5	1,5	2
4	1	3	2
5	1	2	3
6	3	2	1
7	2	2	2
8	2	2	2
9	2	1	3
10	1	2	3

❖ Salinité (5^{ème} jour) :

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	5	6	7
2	7	7	5
3	8	8	7
4	7	4	4
5	5	8	7
6	4	4	5
7	8	8	8
8	9	7	9
9	7	7	8
10	6	7	5

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	3	2	1
2	1,5	1,5	2
3	1,5	1,5	2
4	1	2,5	2,5
5	3	1	2
6	1,5	1,5	1
7	2	2	2
8	2,5	2	2,5
9	1,5	1,5	1
10	2	1	3

❖ Arrière gout (5^{ème} jour) :

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	8	8	8
2	8	10	10
3	9	8	6
4	9	9	5
5	10	10	10
6	9	5	9
7	3	5	3
8	9	9	9
9	6	8	7
10	5	8	8

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	2	2	2
2	2	2,5	2,5
3	1	2	3
4	1,5	1,5	2
5	2	2	2
6	2	2	2
7	2	1	2
8	2	2	2
9	3	1	2
10	2	2,5	2,5

1. Testes organoleptiques (5^{ème} jour):

%	Paneliste	Couleur	Aspect homogène	Aspect grumeleux	Texture Collante	Odeur	Acidité	Salinité	Arrière gout	
T₀	1	2	1	2	2	2	2	3	2	
	2	1	1,5	2	1,5	1,5	2	1,5	2	
	3	2	2	2	1	2	1,5	1,5	1	
	4	1	1	2	1,5	1	1	1	1,5	
	5	1	1,5	3	3	1,5	2	1	3	2
	6	3	3	3	3	2	2	3	1,5	2
	7	1	1,5	3	3	2	2	2	2	2
	8	2	1	2	2	2	2	2	2,5	2
	9	1	2	2	2	2	2	2	1,5	3
	10	1	2	3	3	2	3	1	2	2
1%	1	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2	
	2	2	1,5	2,5	1,5	2	1	1,5	2,5	
	3	2	2	2	2	2	1,5	1,5	2	
	4	2,5	2,5	2	2	1	2	3	2,5	1,5
	5	2,5	1,5	2	2	1,5	2,5	2	1	2
	6	2	2	2	2	2	2	2	1,5	2
	7	2	1,5	2	2	2	1	2	2	1
	8	2	2,5	2	2	2	2	2	2	2
	9	2,5	1	2	2	2	2	1	1,5	1
	10	2,5	2	2	2	2,5	1	2	1	2,5
2%	1	2	2,5	2	2,5	2	2,5	1	2	
	2	3	2	2,5	2	1,5	2	2	2,5	
	3	2	3	2	3	2	2	2	3	
	4	2,5	2	2	2	1,5	3	2	2,5	2
	5	2,5	2	1	2	2	2,5	3	2	2
	6	1	3	3	1	2	2	1	1	2
	7	3	3	3	1	2	2	2	2	2
	8	2	1	2	2	2	2	2	2,5	2
	9	2,5	2,5	2,5	2	2	2	3	1	2
	10	2,5	2,5	2,5	1	2,5	2	3	3	2,5

2. Testes organoleptiques :

❖ Couleur (15^{ème} jour) :

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	10	7	6
2	9	0	3
3	3	0	0
4	7	2	0
5	8	5	3
6	3	8	10
7	8	5	1
8	5	3	4
9	8	9	9
10	9	3	4

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	1	2	3
2	1	3	2
3	1	2,5	2,5
4	1	2	3
5	1	2	3
6	3	2	1
7	1	2	3
8	1	3	2
9	2	2,5	2,5
10	1	3	2

❖ Aspect homogène (15^{ème} jour) :

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	8	7	7
2	6	3	6
3	7	6	5
4	5	6	5
5	5	5	4
6	10	8	6
7	7	4	1
8	6	6	7
9	6	8	8
10	1	6	6

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	1	2,5	2,5
2	2	2	2
3	1	2	3
4	2	1	2
5	1,5	1,5	2
6	1	2	3
7	1	2	3
8	1,5	1,5	1
9	2	2,5	2,5
10	2	2,5	2,5

❖ Aspect grumeleux (15^{ème} jour) :

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	10	10	10
2	9	10	10
3	10	10	10
4	8	8	8
5	7	4	6
6	10	10	10
7	8	5	7
8	9	8	8
9	10	6	7
10	10	3	4

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	2	2	2
2	2	2,5	2,5
3	2	2	2
4	2	2	2
5	1	3	2
6	2	2	2
7	1	3	2
8	1	2,5	2,5
9	1	3	2
10	1	3	2

❖ **Texture collante (15^{ème} jour) :**

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	10	10	10
2	8	9	10
3	10	10	10
4	10	10	10
5	9	9	10
6	0	4	6
7	9	9	8
8	10	10	10
9	10	10	10
10	10	10	10

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	2	2	2
2	3	2	1
3	2	2	2
4	2	2	2
5	1,5	1,5	1
6	3	2	1
7	1,5	1,5	2
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2	2

❖ **Odeur (15^{ème} jour) :**

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	4	1	0
2	1	1	1
3	4	1	1
4	4	0	0
5	7	4	3
6	4	6	10
7	4	4	4
8	3	4	0
9	4	0	0
10	3	1	1

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	1	2	3
2	2	2	2
3	1	2,5	2,5
4	1	2,5	2,5
5	1	2	3
6	3	2	1
7	2	2	2
8	2	1	3
9	1	2,5	2,5
10	1	2,5	2,5

❖ **Acidité (15^{ème} jour) :**

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	7	0	0
2	6	1	5
3	6	1	1
4	7	0	1
5	4	4	5
6	6	4	4
7	8	5	8
8	3	0	0
9	6	0	0
10	5	1	1

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	1	2,5	2,5
2	1	3	2
3	1	2,5	2,5
4	1	3	2
5	1,5	1,5	1
6	1	2,5	2,5
7	2	2	2
8	1	2,5	2,5
9	1	2,5	2,5
10	1	2,5	2,5

❖ Salinité (15^{ème} jour) :

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	6	10	10
2	8	9	6
3	8	3	7
4	8	4	3
5	6	4	4
6	7	6	7
7	5	5	5
8	8	1	3
9	8	9	7
10	0	1	1

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	2	2,5	2,5
2	2	1	3
3	1	3	2
4	1	2	3
5	1	2,5	2,5
6	2	2	2
7	2	2	2
8	1	3	2
9	2	1	3
10	2	2,5	2,5

❖ Arrière gout (15^{ème} jour) :

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	10	10	10
2	10	10	10
3	10	10	10
4	10	10	10
5	8	8	6
6	10	10	10
7	9	6	6
8	10	10	10
9	10	10	10
10	10	10	10

PANELISTES	T ₀	1%	2%
1	2	2	2
2	2	2	2
3	2	2	2
4	2	2	2
5	1,5	1,5	2
6	2	2	2
7	1	2,5	2,5
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2	2

2. Testes organoleptiques (15^{ème} jour) :

%	Paneliste	Couleur	Aspect homogène	Aspect grumeleux	Texture Collante	Odeur	Acidité	Salinité	Arrière gout
T₀	1	1	1	2	2	1	1	2	2
	2	1	2	2	3	2	1	2	2
	3	1	1	2	2	1	1	1	2
	4	1	2	2	2	1	1	1	2
	5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5
	6	3	1	2	3	3	1	2	2
	7	1	1	1	1,5	2	2	2	1
	8	1	1,5	1	2	2	1	1	2
	9	2	2	1	2	1	1	2	2
	10	1	2	1	2	1	1	2	2
1%	1	2	2,5	2	2	2	2,5	2,5	2
	2	3	2	2,5	2	2	3	1	2
	3	2,5	2	2	2	2,5	2,5	3	2
	4	2	1	2	2	2,5	3	2	2
	5	2	1,5	3	1,5	2	1,5	2,5	1,5
	6	2	2	2	2	2	2,5	2	2
	7	2	2	3	1,5	2	2	2	2,5
	8	3	1,5	2,5	2	1	2,5	3	2
	9	2,5	2,5	3	2	2,5	2,5	1	2
	10	3	2,5	3	2	2,5	2,5	2,5	2
2%	1	3	2	2	2	3	2,5	2,5	2
	2	2	2,5	2,5	1	2	2	3	2
	3	2,5	2	2	2	2,5	2,5	2	2
	4	3	2	2	2	2,5	2	3	2
	5	3	3	2	1	3	1	2,5	2
	6	1	2	2	2	1	1	2,5	2
	7	3	3	2	2	2	2	2	2,5
	8	2	2,5	2,5	2	2	3	2,5	2
	9	2,5	3	2	2	2,5	2,5	3	2
	10	2	3	2	2	2	2,5	2,5	2,5

Annexe G (Milieux de cultures)

Gélose Plat Count Agar (PCA) :

Extrait de levure	2,5g
Dextrose.....	1,0g
Agar.....	15,0 g
Eau distillée (Volume final)	1000 ml

pH 7,0. Stériliser par autoclave à 120°C pendant 15min.

Gélose M17 :

Peptone de caséine.....	2,50 g
Peptone de viande	2,50 g
Peptone de soja	5 g
Extrait de levure	2,50 g
Extrait de viande.....	5 g
Lactose.....	5 g
Glycérophosphate de sodium	19 g
Sulfate de magnésium	0,25 g
Acide ascorbique.....	0,50 g
Agar	15 g
Eau distillée	1000 ml

pH 7,2. Stériliser par autoclave à 120°C pendant 15min.

Gélose MRS (Man Rogosa et Sharpe) :

Peptone.....	10 g
Extrait de viande	10 g
Extrait de levure	5 g
Glucose	20 g
Tween 80	1 ml
Phosphate dipotassique	2 g
Acétate de sodium.....	5 g
Citrate triammonium.....	2 g
Sulfate de magnésium	0,20 g
Sulfate de manganèse	0,05 g
Eau distillée	1000 ml

pH 6,2. Stériliser par autoclave à 120°C pendant 15min.

TSE (Tryptone- Sel- Eau) :

Tryptone.....	1,00 g
Sel	8,5 g
Eau distillée	1000ml

pH 7,0. Stériliser par autoclave à 120°C pendant 15min.

Annexe H (Quelques matériels utilisés)



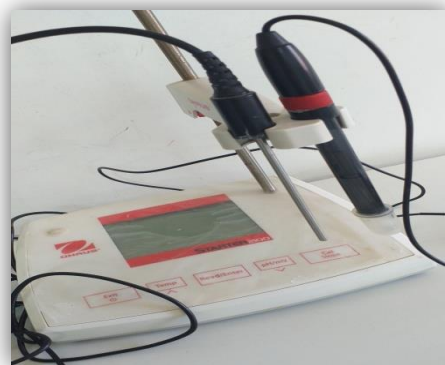
Dessiccateur



Four à moufle



Spectrophotomètre



pH mètre



Réfractomètre



Rotavapor

