

République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Abderrahmane Mira de Béjaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière Sciences Biologiques

Département de Microbiologie

Spécialité : Microbiologie Appliquée



Réf :.....

Mémoire de fin de cycle
En vue de l'obtention du diplôme
Master
THEME

Mise au point d'un produit laitier fermenté enrichi en dattes

Présenté par :

Hamza Yasmina et Harzouz Nassima

Soutenu le 16/07/2022

Devant le jury composé de :

M^{me} Bendali F.

Professeur

Présidente

M^{me} Benachour K.

MAA

Examinatrice

M^{me} Tetili F.

MCB

Encadreur

Année universitaire : 2021/2022

Dédicace

Je dédie ce travail :

A la mémoire de mon cher papa, que dieu lui accorde la paix éternelle et l'accueil dans son vaste paradis.

A ma très chère maman, la source de tendresse, de patience et de sacrifice.

A ma chère sœur Assia.

A mes deux chères frères Walid et Massinissa.

A mon chien Brono.

A mon oncle paternel Baba Yidir.

A ma grand-mère ; Mama Jija.

A ma tante maternelle Taklit.

A mes deux oncles maternels Hakim et Mouloud.

A mes cousin(e)s : Salah, Youcef, Farès H, Syphax, Sofiane, Akli, Farès T, Hicham, Hassiba, Safia, Kahina, Lydia, Saida, Fatma, Meryem, Liza, Aida, Inès, Ikram, Dylan et Janna.

A mes deux familles Harzouz et Hadjout.

Aux deux entraîneurs Ghani Sadaoui et Hamza Messaoudi.

A mes ami(e)s : Karim, Hanafi, Yasmina, Naima, Hakima, Sonia, Céline, Sarah, Lydia, et Dyhia.

NASSIMA.H

Dédicace

J'ai le grand plaisir de dédier ce travail à :

Tous ceux qui me sont chers

Ma chère mère

Mon cher père

Mes frères et mes sœurs

Mes chères ami(e)s : Fouzia, Nassima, Dyhia (Hamga et Chibane), Cylia, Sarah,
Lydia, Lynda, Zikou et Mohand.

Yasmina.H

Remerciements

Nous remercierons Dieu tout puissant de nous avoir donné la santé, le courage et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Nos sincères remerciements à notre encadreur Mme Tetili F. de nous avoir encadrée et suivie dans ce travail.

Nos vifs remerciements aux jurys qui ont pris de leur temps pour examiner ce travail :

A Mme Bendali F. qui nous a fait l'honneur de présider le jury.

A Mme Benachour K. qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail.

Nous remercierons aussi les ingénieurs du laboratoire de microbiologie 1 de l'université de Bejaïa pour leur aide.

Merci à tous

Liste des abréviations

- **°D** : Degré Dornic
- ***E. coli***: *Escherichia coli*
- **EPS**: Exo Polysaccharides
- **FAO**: Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
- **FTAM** : Flore Totale Aérobie Mésophile
- **JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne
- ***Lb. paracasei subsp. paracasei*** : *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei*
- **NPP** : Nombre le Plus Probable
- ***sp*** : species
- **subsp** : sub species
- **SM** : solution mère
- **UFC/ml** : Unité Formant Colonie par millilitre
- **L.** : *Listeria*
- **MRS** : Man Rogosa et Sharpe
- **OGA** : Oxytétracycline Glucose Agar
- **S.** : *Staphylococcus*

Liste des figures

Figures	Titres	Page
Figure 01	Exportation Algérienne de dattes en valeur et en volume 2001-2017.	10
Figure 02	Etapes de la préparation de la poudre de dattes	20
Figure 03	Aspect de <i>Lb. paracasei subsp. paracasei</i> après coloration de Gram.	27
Figure 04	Résultats du suivi de la croissance de <i>Lb. paracasei subsp. paracasei</i> dans le lait fermenté avec et sans dattes.	28
Figure 05	Résultats du suivi de <i>Lb. paracasei subsp. paracasei</i> au cours de la conservation à 6°C.	29
Figure 06	Résultats du suivi du pH du lait fermenté avec et sans dattes pendant 24h.	32
Figure 07	Résultats du suivi de l'acidité Dornic du lait fermenté enrichi et non enrichi en dattes.	33
Figure 08	Résultats du suivi du pH du lait fermenté avec et sans dattes au cours de la conservation	34
Figure 09	Résultats du suivi de l'acidité Dornic du lait fermenté avec et sans dattes au cours de la conservation	33

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Page
Tableau I	Composition générale de lait de vache	05
Tableau II	Composition du lait fermenté	08
Tableau III	Les caractères physicochimiques et la composition minérale de la variété Degla Beida	12
Tableau IV	Résultats des analyses physico-chimiques du lait cru	23
Tableau V	Résultats des analyses microbiologiques du lait cru	24
Tableau VI	Résultats d'analyses microbiologiques du lait traité	26
Tableau VII	Résultats des analyses microbiologiques des dattes avant et après traitement thermique	26
Tableau VIII	Résultats de l'analyse microbiologiques du lait fermenté	30
Tableau IX	Résultats des analyses physico-chimiques du lait fermenté	31

Liste des tableaux des annexes

tableau	Titre	Annexe
Tableau I	Propriétés physico-chimiques du lait cru	Annexe I (Données bibliographiques)
Tableau II	Caractéristiques morphologiques de Degla Beida	Annexe I (Données bibliographiques)
Tableau III	Les qualités nutritionnelles des dattes sèches	Annexe I (Données bibliographiques)
Tableau I	Résultats des analyses microbiologiques du lait cru pour les 3 échantillons	Annexe II (Résultats)
Tableau II	Résultats de suivi du pH et de l'acidité du lait fermenté enrichi en dattes et non enrichi durant la fermentation	Annexe II (Résultats)
Tableau III	Suivi de <i>Lb. paracasei subsp. paracasei</i> au cours de la conservation	Annexe II (Résultats)
Tableau IV	Suivi de la FTAM du lait fermenté au cours de la conservation	Annexe II (Résultats)

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I: Synthèse bibliographique	
I. Généralité sur Lait cru	04
I.1. Définition	04
I.2. Composition et propriétés générales du lait de vache	04
I.3. Aspect microbiologique	05
1.3.1. Flore indigène.....	05
1.3.2. Flore de contamination	06
I.4. Source de contamination	06
II. Lait fermenté	06
II.1. Généralité sur le lait fermenté	06
II.2. Définition	07
II.3. Principe de fabrication du lait fermenté	07
II.3.1. Fabrication traditionnelle (artisanale).....	07
II.3.2. Fabrication industrielle	07
II.4. Composition du lait fermenté	08
II.5. Microbiologie du lait fermenté	08
II.6. Intérêt nutritionnel	09
II.7. Lait fermenté enrichie en dattes	09
II.8. Le ferment lactique	09
III. Dattes	10
III.1. Généralité sur les dattes	10
III.2. Définition.....	11
III.3. Formation et maturation des dattes	11
III.4. Les variétés de dattes en Algérie	11
III.5. Degla-Beida	11
III.5.1. Composition biochimique de Degla-Beida	12
III.6. Valeurs nutritionnelles de la datte	12
III.7. Bienfaits des dattes	12
III.7.1. Activité antioxydante et anti tumeur.....	13
III.7.2. Effet antimicrobien.....	13
III.7.3. Effet anti diabète.....	13

III.7.4. Effet anti inflammatoire.....	12
III.8. Technologie des dattes	12

Chapitre II: Matériels et méthodes

I. Objectif du travail.....	15
II. Provenance et analyses du lait cru	15
II. 1. Analyses physico-chimiques du lait cru	15
II.2. Analyses microbiologiques du lait cru	15
II.2.1.Préparation des dilutions décimales	15
II.2.2. Dénombrement de la FTAM.....	16
II.2.3. Dénombrement de la flore lactique	16
II.2.4 Dénombrement des coliformes totaux	16
II.2.5. Dénombrement d' <i>E.coli</i>	16
II.2.6.Dénombrement des staphylocoques	17
II.2.7. Recherche des streptocoques	17
II.2.8. Recherche des salmonelles	17
II.2.9. Test de lactofermentation	17
III. Traitement thermique du lait cru (tyndallisation modifiée).....	17
III.1. Vérification de l'efficacité du traitement thermique	18
III.1.1. Recherche des bactéries lactiques après traitement thermique.....	18
III.1.2. Dénombrement de la FTAM.....	18
III.1.3. Dénombrement des levures et moisissures	18
III.1.4. Recherche des Clostridium Sulfite-Réducteurs.....	18
IV. Revivification et vérification de la pureté de la souche <i>Lb. paracasei subsp. paracasei</i>	18
IV.1. Test de catalase	19
IV.2. Coloration de Gram	19
IV.2. Préparation de pré-culture	19
V. Dattes	19
V.1. Préparation de la poudre de dattes	19
V.2. Analyses microbiologiques des dattes	20
V.2.1. Préparation des dilutions décimales.....	20
V.2.2. Dénombrement de la FTAM.....	20
V.2.3. Dénombrement d' <i>E.coli</i>	20

V.2.4. Dénombrement des levures et moisissures.....	20
V.2.5. Recherche des salmonelles	20
V.2.6. Recherche des clostridium.....	20
VI. Mise au point du lait fermenté	20
VI.1. Analyses physico-chimiques	21
VI.2. Suivi de la croissance de <i>Lb. paracasei subsp. paracasei</i> au cours de la fermentation	21
VI.3. Analyse du produit fini	21

Chapitre III: Résultats et discussion

I. Résultats des analyses du lait cru	23
I.1. Résultats des analyses physico-chimiques	23
I.2. Résultats des analyses microbiologiques.....	24
I.3. Test de lactofermentation	25
II. Résultats de Tyndallisation modifiée du lait	25
III. Résultats de l'analyse des dattes	26
III.1. Résultats des analyses microbiologiques des dattes	26
IV. Etude de la souche <i>Lb. paracasei subsp. paracasei</i> dans le lait fermenté.....	27
IV.1. Résultats de la vérification de la pureté de la souche	27
V. Mise au point du lait fermenté	28
V.1. Résultats des analyses microbiologiques.....	28
V.1.1. Suivi de la souche <i>Lb. paracasei subsp. paracasei</i> dans le lait fermenté	28
V.2. Résultats du suivi du produit fini au cours de conservation	29
V.2.1. Analyses microbiologiques du produit fini au cours de conservation	29
V.3. Analyses physico-chimiques du produit fini	30
V.3.1. Résultats des analyses physico-chimiques du produit fini.....	30
V.3.2. Suivi du pH et de l'acidité Dornic au cours de la fermentation	31
V.3.3. Suivi du pH et de l'acidité du produit fini après la conservation	33
Conclusion	37

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

Introduction

Les produits laitiers sont très appréciés par le consommateur en vue de leurs propriétés organoleptiques rafraichissantes ainsi que leurs bienfaits sur le corps Humain. En effet le consommateur de nos jours cherche des produits qui englobe tous les côtés désirés d'un aliment que ça soit coté rhéologique ou préventif (**Offoumon et al., 2022**).

L'histoire des laits fermentés est étroitement liée à la consommation du lait et à sa conservation (**Bourlioux, 2007**) par la fermentation lactique qui apporte divers intérêts sur les plans organoleptique, nutritionnel, thérapeutique, voire hygiénique en raison de leur acidité (**Larini et al., 2014**), selon les espèces qui participent à ce phénomène.

Beaucoup d'espèces du groupe *Lactobacillus casei* sont utilisées en alimentation, ou font partie des formules probiotiques, sont nommée *Lactobacillus paracasei sups paracasei* (**Pot, 2008**). La souche *Lactobacillus paracasei sups paracasei* est isolée de matières fécales d'un nouveau-né allaité a montré des propriétés probiotiques et technologiques intéressantes (**Bendali et al., 2011**).

En outre, le terroir Algérien regorge de potentialité et dispose d'immenses atouts en particulier sur le plan agricole. Des produits du terroir d'une haute qualité y sont récoltés sur différents espaces ruraux (**Rastoin, 2013**).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) est l'arbre fruitier le plus apprécié par les populations des oasis. Les dattes constituent un excellent aliment, de grande valeur énergétique avec un effet physiologique et thérapeutique avéré sur le corps humain (**Rahmani, 2014 ; Benamara, 2017**).

Le fruit de datte constitue aussi une bonne source d'antioxydants naturels qui sont impliqués dans la protection contre les maladies dégénératives et neuro-dégénératives (**Pincemail, 2007 ; Biglari, 2008 ; Vayalil, 2012**). L'Algérie est un pays traditionnellement producteur de dattes avec 30 à 50% de dattes communes à faible valeur marchande. En raison de l'absence d'une industrie de transformation, les dattes sont soit perdues, soit vendues à des bas prix ou orientées vers l'alimentation de bétails. La valorisation des dattes communes Degla-Beida et analogues a fait l'objet de travaux scientifiques comme la bio-production de l'éthanol (**Chibi et El-Hadi, 2018**), l'incorporation de la poudre de datte dans préparation d'un biscuit (**Yefsah et al., 2019**), ainsi que la transformation de ces dattes en sirop (**Djafri et al., 2021**).

C'est dans ce contexte, que cette étude nous a permis d'utiliser la poudre de datte, afin de contribuer à la valorisation des dattes de faible valeur marchande en un produit fini de qualité

Introduction

nutritionnelle, et à diversifier le marché local des produits laitiers fermentés par le maintien de la culture de ces variétés et la sauvegarde du patrimoine de la palmeraie Algérienne.

Ce document est structuré comme suite : une synthèse bibliographique, puis une partie qui décrit le détail du travail effectué, les résultats obtenus sont présentés et discutés et enfin une conclusion et des perspectives ont été dégagées.

Synthèse
Bibliographique

I. Généralités sur lait cru

I.1. Définitions

D'après le congrès international de la répression des fraudes à Genève en 1908, le lait a été défini comme étant « le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum » (**Alais, 1975**).

Le lait est un produit naturel à la fois aliment et boisson. Il est donc d'un intérêt nutritionnel important pour l'alimentation Humaine. La dénomination « lait » sans aucun qualificatif est réservé au lait de vache (**Fredot, 2005**).

Selon le Règlement européen CE 853/2004, le lait cru est non chauffé au-delà de 40°C, ni soumis à un traitement d'effet équivalent (**Croguennec et al., 2020**).

I.2 Composition et propriété générale du lait cru

La composition du lait de vache diffère en fonction de l'alimentation, de la période de lactation qui dure de 200 à 300 jours par an avec un rendement en moyenne de 6,5 L / jour (**Larbaletrier, 2015**). Elle dépend aussi du facteur génétique où certaines races sont jugées plus aptes que les autres tels que les vaches hollandaises au pelage foncé qui donnent au maximum 40 litres par jour, de l'environnement (saison – température) (**Nafti, 2011**), et de l'âge. Lors du troisième vêlage c'est-à-dire de quatre ans et demi à cinq ans, la quantité du lait soit à son maximum et cela se maintient jusqu'à neuf ans (**Larbaletrier, 2015**).

Selon **Amiot et al. (2002)**, la composition du lait est complexe et se résume en 4 phases: une phase grasse (représente les vitamines liposolubles (A, D) et l'émulsion de la matière grasse), phase colloïdale (constituée d'une suspension de caséines), phase aqueuse (englobe les constituants solubles du lait tel que protéines solubles, lactose, vitamine B et C, sels minéraux et l'azote non protéique) et enfin une phase gazeuse (représente environ 5% du volume du lait en contenant O₂, l'azote dissout et CO₂).

Synthèse bibliographique

Tableau I : Composition général du lait de vache (Amiot et al., 2002).

Constituants majeurs	Variations limites (%)	Valeurs moyennes (%)
Eau	85,5 – 89,5	87,5
Matière grasse	2,4 – 5,5	3,7
Protéines	2,9 – 5,0	3,2
Glucides	3,6 – 5,5	4,6
Minéraux	0,7 – 0,9	0,8

Les propriétés physico-chimiques du lait cru sont rapportées dans le tableau I (annexe I).

Selon Walter (2012), les propriétés organoleptiques sont influencées par quelques plantes telles que le tournesol-fourrage qui donne au lait une odeur et un goût de résine.

D'après Fredot (2005), le lait possède une couleur opaque blanc mat qui est due à la présence de matière grasse et de pigment de carotène, la caséine et à la vitamine B2. Le lait a une odeur caractéristique due à sa composition riche en acides gras volatils et à l'alimentation de l'animal ainsi que sa conservation. Enfin, la saveur du lait varie selon la température de dégustation et de l'alimentation de la vache.

I.3. Aspect microbiologique

Le lait cru renferme plusieurs microorganismes où le développement rapide est assuré par sa température à la sortie du pis. Le lait se conserve en dessous de 4°C pour empêcher la prolifération microbienne (Nout et al., 2003).

I.3.1. Flore indigène

C'est l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie des mamelles. Le lait devrait contenir une concentration inférieure à 5000 UFC/mL lorsque la vache est saine et il répond aux conditions aseptiques des prélèvements. Cette flore est constituée de *Micrococcus sp*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* ou *Lactococcus* (Amiot et al., 2002).

I.3.2. Flore de contamination

Elle représente tous les germes ajoutés après la traite du lait.

- **Flore d'altération:** elle engendre des défauts de qualité organoleptique et réduit le temps de conservation. Elle englobe : *Pseudomonas fluorescens*, *Alteromonas putrefaciens*, *Proteus sp*, les coliformes principalement le genre *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* et *Citrobeacter*, les sporulées *Bacillus sp* et *Clostridium tyrobutyricum*, et quelques levures et moisissures (Ait Abdelouahab, 2001 ; Amiot et al., 2002),
- **Flore pathogène:** sa présence est due à l'animal, l'environnement et l'Homme. Elle peut provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ce lait. Les principales espèces sont : *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Bacillus anthracis*, *Listeria monocytogenes*, *E.coli*, *Schigella sonnei*, *Yersinia enterocolitica*, *Brucella abortus*, *Mycobacterium bovis* et *Campylobacter jejuni* et certaines moisissures (Ait Abdelouahab, 2001 ; Amiot et al., 2002 ; Nout et al., 2003).

I.4. Source de contamination

La traite doit être faite de manière hygiénique applicable pour la production du lait, dans les conditions prévues par le règlement ministériel du 4 octobre 1989 (FAO, 1995). La main-d'œuvre doit être en bonne état de santé, organisé et respecte les délais de la traite. Le milieu et le matériel utilisé ainsi que les mamelles doivent être nettoyés avant chaque traite pour une matière première de qualité (Raiffaud, 2017).

II. Lait fermenté

II.1. Généralité sur le lait fermenté

Historiquement, le lait acidifié est obtenu de façon accidentelle et spontanée grâce aux bactéries lactiques contaminantes du lait, et consommé à cause de sa conservation facile due au pH faible qui inhibe la prolifération d'autres microorganismes pathogènes (Lamontagne, 2010). Les laits fermentés sont consommés depuis l'antiquité par quelques populations orientales. Dans les pays occidentaux, l'usage de ces laits fermentés est relié à la théorie de Metchnikoff en XX^{ème} siècle disant que la sénilité précoce résulte de la présence des produits de putréfaction dans l'intestin et la consommation de ces laits modifie le pH intestinal et entrave l'activité des bactéries putréfiantes (Veisseyre, 1975). Cette théorie a engendré un grand succès commercial (Mahut et al., 2020).

II.2. Définition

Le lait fermenté est le lait cru qui coagule spontanément à température ambiante sous l'influence de la fermentation lactique. C'est un procédé de conservation du lait qui est utilisé pour obtenir toute une variété de préparations, très répandues et appréciées pour leur qualités organoleptiques (**Leclerc et al., 1977**). Il est éventuellement obtenu à l'aide d'un processus de fermentation contrôlée (**Charles et al., 1992**).

La dénomination lait fermenté est réservée aux produits laitiers préparés avec des laits écrémés ou non, des laits concentrés ou des laits en poudre ayant subi la pasteurisation ou la stérilisation,ensemencés avec des bactéries caractéristiques de chaque produit. La concentration d'acide lactique libre doit être supérieure à 0,6g/100g lors de la vente (**Paccalin et Galantier, 1986**).

II.3. Principe de fabrication du lait fermenté

Le lait doit êtreensemencé par une flore lactique qui transformera le lactose en acide lactique causant ainsi une coagulation de la caséine à pH 4,6 lors de l'incubation, tout en évitant l'égouttage et l'affinage par la suite si non on aura un fromage (**Guiraud, 2003**).

II.3.1. Fabrication traditionnelle (artisanale)

Le lait cru est laissé fermenter spontanément jusqu'à coagulation ce qui peut prendre de 24 à 48h à environ 18-24°C (**Tantaoui-Elaraki et al., 1987**) selon la saison été ou hiver. On obtient un produit appelé rayeb qui peut être consommé autant que tel. Cependant en le baratant et en ajoutant de l'eau, le produit est séparé en Lben et beurre cru traditionnel (**Benkeroum et Tamime, 2004**).

II.3.2. Fabrication industrielle

Il est aussi produit à l'échelle industrielle, à l'aide d'un lait reconstitué dans les pays où la production laitière est faible. Après pasteurisation et dégazage, le lait est refroidi à 20-22 °C, etensemencé en moins 2,5 à 3% d'une culture de bactéries lactiques mésophiles. La fermentation se poursuit pendant 18-20h jusqu'à coagulation et obtention d'une acidité de 65 à 80°D. Le caillé est alors devisé et brassé en même temps qu'il est refroidi à 4-5 °C, ensuite il est mis en vente (**FAO, 1995**).

II.4. Composition du lait fermenté

La composition du lait fermenté est rapportée sur le tableau suivant.

Tableau II : Composition du lait fermenté d'après (Boubekri et al., 1984).

Caractéristiques	Minimum	Moyenne	Maximum
Chlorure (g de NaCl)	0,8	1,6	2,3
Lactose (g de lactose hydraté/l)	21,4	26,9	37,5
Graisse (g/l)	2	8,9	18
Azote total (g/l)	19,3	25,6	28,8
Matière sèche totale (g/l)	79,8	89,0	100,5
Matière sèche non grasse (g/l)	69,0	80,0	89,5

II.5. Microbiologie du lait fermenté

La microflore du lait fermenté est représentée par des microorganismes responsables d'acidification, de développement de saveurs et d'arômes et des microorganismes indésirables. Les principales espèces mêlées dans la fermentation sont *Streptococcus lactis*, *Streptococcus diacetylactis*, *Leuconostoc cremoris* et *Lactococcus lactis*, (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* et subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*)(Tantaoui-Elaraki, 1983 ; Benkaroum, 2004).

Les levures et moisissures essentiellement *Saccharomyces cerevisiae* et *Kluyveromyces marxianus* se développent au cours de l'acidification et participent à la production d'arômes en libérant des facteurs de croissance pour activer les ferments (Tantaoui-Elaraki, 1983).

Le lait fermenté traditionnel est dominé par *Lc. lactis*, *Leuconostoc pseudomesenteroides* et *Lc. plantarum* et en faible quantité *Leuconostoc mesenteroides* (Ouahghiri et al., 2008).

La charge microbienne limite dans le lait fermenté est peut-être dû à sa caractéristique acide qui inhibe plusieurs espèces (Wouters et al., 2002). Les arômes caractérisant ce produit laitier peuvent changer quantitativement et qualitativement selon le type des bactéries lactiques et le procès technologique (Tsouli Sarhir, 2019).

II.7. Intérêt nutritionnel

La fermentation du lait conduisant à la formation d'acide organique et acide lactique entraîne une acidification du lait. En effet, en éliminant une quantité variable de matières grasses et en fermentant le lactose, le lait fermenté devient digeste chez les consommateurs ayant une déficience en lactase et rétablissent le transit digestif (Fauconneau, 1989; Béal et Sodini, 2003) et apprécié par ses qualités organoleptiques et que le développement microbien entraîne un enrichissement en certaines vitamines (Tantaoui-Elaraki et al., 1983; De Stoutz et Voisin, 1986). L'activité protéolytique des bactéries lactiques confère aux produits fermentés plus d'acides aminés libres et une meilleure digestion que le lait naturel (Béal et Sodini, 2003). Le calcium et le potassium sont généralement abondants dans les laits fermentés (2 et 2,5 mg/kg) que dans le lait, dû à la fortification en matières sèches effectuée en amont de la fermentation (Béal et Sodini, 2003).

II.8. Lait fermenté enrichi en dattes

Ce mélange confère au lait un enrichissement par les composés phytochimiques tels que des fibres alimentaires, des composés phénoliques, des antioxydants naturels et d'autres composés bioactifs. L'ajout de dattes est un enrichissement du lait par les sucres et les sels minéraux et par la même favorise la croissance de la flore lactique. Ces avantages semblent être un atout pour la valorisation des produits locaux comme les dattes et le lait et pour promouvoir aussi l'élevage bovin à proximité des palmiers dattiers qui vont jouer un rôle très important dans la sécurité alimentaire (Mosbah et al., 2021).

II.9. Le ferment lactique

Beaucoup d'espèces du groupe *Lactobacillus casei* sont utilisées en alimentation et en produits fermentés, ou font partie des formules probiotiques; sont nommée *Lactobacillus paracasei sups paracasei* qui fait partie du groupe II qui est hétérofermentaire facultatif où le G+C% est de 45 à 47 % (Pot, 2008).

Lactobacillus paracasei sups paracasei possède une activité antibactérienne vis-à-vis de *Staphylococcus aureus* qui est due à la production d'acide lactique, responsable de la diminution associée du pH (Bendali et al., 2011). Cette bactérie a la capacité de produire de l'acide lactique et des EPS qui contribuent à la qualité rhéologique (Cerning, 1990 ; Dupont et al., 2000). Les souches de *Lactobacillus paracasei* en général sont résistantes à 1 % de bile, résistantes aux pH 4 et elles survivent à pH 3. En outre, elles réduisent le pH du lait à 5,96 après

6 h d'incubation. Ces souches atteignent un nombre maximum lors de la fermentation à des températures relativement basses (36–38° C) (Kristo et al., 2003).

Lb. paracasei produit des métabolites volatils tels que le diacetyl et l'acétoïne qui jouent un rôle dans l'activité antifongique contre *Penicillium solitum* DCS 302 et *Penicillium sp. nov.* DCS 1541. Elle contribue à la perception d'une flaveur crémeuse (Aunsberj et al., 2015).

III. Dattes

III.1. Généralité sur les dattes

L'Algérie possède plus de 18 millions palmiers et plus de 800 variétés (Benziouche, 2017) où chacune de ces variétés possèdent des qualités médicinales servant à la prévention des maladies (Rahmani et al., 2014). En terme de qualité, l'Algérie est classée la première mondialement grâce à la variété Deglet Nour (Benziouche et Cheriet, 2012).

L'Algérie est classée 4^{ème} pays selon le nombre de palmier dattier au monde après les Émirats Arabes Unis, l'Arabie saoudite et l'Irak (respectivement 40 ; 28,5 et 21 millions de palmiers) (Benziouche, 2017), qui se traduit en 58 millions de tonnes, dont 30 % sont des dattes communes à faible valeur marchande destinée majoritairement à l'alimentation du bétail (Marouf et Khali, 2018). La figure 01 représente l'exportation algérienne de dattes entre 2001 et 2017.

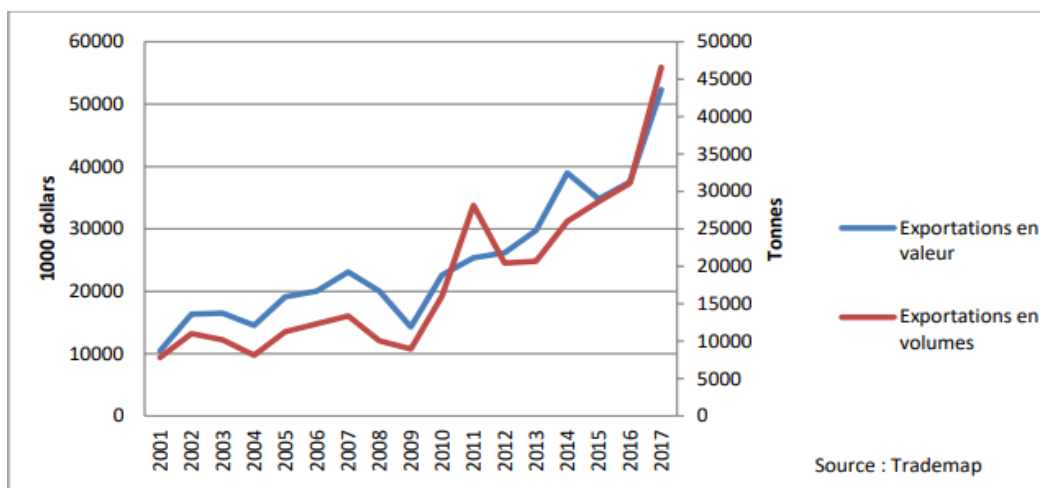


Figure 01: Exportations algérienne de dattes en valeur et en volume 2001-2017 (Bessaoud et al., 2019).

III.2. Définition

Synthèse bibliographique

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*), issue du mot « phœnix » signifiant dattier chez les phéniciens, et dactylifera provient du terme grec « dactulos » signifiant doigt, faisant allusions à la forme du fruit (**Djerbi, 1994**). Il appartient à une grande famille d'arbre à palme produisant des dattes originaires du golfe persique dominant les régions chaudes arides et semi arides (**Gilles, 2000**) qui constitue un moteur de l'économie agricole de ces régions. En 2017, l'Algérie a exporté près de 46000 tonnes de dattes pour 52 million de dollars (**Bessaoud et al., 2019**).

La datte, fruit du palmier dattier, de forme allongée ou arrondie, est composée de noyau non comestible de consistance dur entouré de chair ou pulpe comestible (**Espiard, 2002**). Doté de plus de 80% de sucre plus précisément le sucrose, fructose et glucose (**Elleuch, 2008**) ce qui se traduit par une valeur énergétique élevée (**Benamara, 2017**), mené d'un effet physiologique et thérapeutique sur le corps humain (**Rahmani et al., 2014; Benamara, 2017**).

III.3. Formation et maturation des dattes

La fécondation des fleurs à la nouaison donne des fruits évoluant en taille, en consistance et en couleur jusqu'à la récolte (**Gilles, 2000**).

III.4. Les variétés de dattes en Algérie

D'après **Acourene et al. (2007)**, l'agriculture de subsistance ancienne a donné naissance à plus de 800 cultivars sélectionnés en fonction de leur qualité :

Deglet Nour : est une datte demie molle, d'une couleur brune ambré de texture fine fibreuse. D'excellente valeur commerciale, considéré comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect et sa saveur (**Djouab et al., 2011**).

Les variétés communes sont de moindres valeurs marchandes, sont caractérisées par leur aptitude de conservation et leur viabilité (**Chibane, 2007**). Elles sont riches en sucres et en sels minéraux (calcium, potassium, magnésium et fer) mais pauvres en phosphore et protéines (**Acourene et Tama, 2001**). Les plus répandue sont : Ghars, Degla-Beida et Mech Degla. (**Djouab et al., 2011**).

III.5. Degla Beida

Degla Beida présente une grande quantité de saccharose qui est responsable de leur consistance due après cristallisation du sucre (**Bougoura, 2015**). Selon **Acourene et al. (2007)**

Synthèse bibliographique

cette variété se localise au niveau d'Oued-Righ avec une fréquence abondante car elle est omniprésente dans toutes les exploitations (Dekhia, 2013).

III.5.1. Composition biochimique de Degla Beida

Elle est composée de sucres réducteurs (48,46 %), protéine (2,25%) et 0,25% de lipides (Chibi, 2016). Le tableau III présente les caractères physicochimiques et la composition minéral de la variété Degla Beida.

Tableau III: Les caractères physicochimiques et la composition minéral de la variété Degla Beida (Chibane, 2007).

	Humidité (%)	pH			Flavonoïdes (mg/100g)			Activité antioxydante (%)		
Degla-Beida	13,03 ± 1,48	5,05 ± 0,01			27,43 ± 0,306			61,6 ± 0,03		
Éléments minéraux	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Cu	Mn		
Poids (% mg)	575	286,22	2,55	12,25	2,02	2,74	0,122	0,34		

III.6. Valeurs nutritionnelles de la datte

Les dattes sont connues pour leur intérêts nutritionnels qui jouent un rôle dans le régime des consommateurs (Abekhti et al., 2013). Elles sont riches en certains sels minéraux et en vitamines telles : les caroténoïdes et vitamine B, aussi en tanins et acides organiques (Booij et al., 1992). Les fibres des dattes sont de 4,4 % au total et de 32% pour les fibres insolubles formé de cellulose (7 à 8 g/100 g de pulpe) et 1,2 % pour les solubles (Al Shahib, 2002).

III.7. Bienfaits des dattes

Les dattes sont un vrai remède moins cher et disponible qui ont des effets thérapeutiques sur les maladies grâce à leurs richesses en substances biologiquement actives (Tajini, 2020) : antioxydantes, anti tumeur, anti diabète et anti inflammatoire.

III.7.1. Activité antioxydante et anti tumeur : Au stage du Balh dit khallal selon la nomenclature d'Irak les dattes possèdent une forte concentration en Polyphénol et flavonoïdes ce qui augmente l'activité antioxydante, qui peut être utilisé sous forme d'additif alimentaire, pharmaceutique ou cosmétique (Chibane, 2007; Mohamed Lemine, 2014). Elles possèdent des constituants vitaux (polyphénols) qui neutralisent ou inhibent les radicaux libres ce qui empêche peut-être la formation d'un cancer (Rahmani et al., 2014).

Synthèse bibliographique

III.7.2. Effet antimicrobien : *Phoenix dactylifera* et ses constituants ont un pouvoir sur la prévention ou le traitement des maladies bactériennes grâce au méthanol et l'acétone (**Rahmani et al., 2014**).

III.7.3. Effet anti diabète : due à la multiplication de la quantité d'insuline excrétée et l'inhibition de l'absorption du glucose (**Rahmani et al., 2014**).

III.7.4. Effet anti inflammatoire : exercé grâce à l'acétate d'Ethel et au méthanol (**Rahmani et al., 2014**).

Ce fruit régularise les fonctions intestinale grâce à sa teneur en fibre insoluble « Cellulose », traite les troubles intestinaux comme les diarrhées, lutte contre l'anémie et les déminéralisations. Alors, il est recommandé aux femmes qui allaitent. Et en raison de leur apport énergétique (285 à 300 KCalories aux 100g de pulpes), les dattes sont destinées aux sportifs (**Benchellah, 2008**).

III.8. Technologie de dattes

La technologie de la datte est toutes les opérations de la récolte à la commercialisation, qui ont pour but de préserver les qualités des fruits et de transformer ceux qui ne sont pas consommés, ou consommables, en divers produits finis destinés à la consommation humaine ou animale (**Estanove, 1990**). Les dattes entières sont traditionnellement utilisées pour préparer une large gamme de produits tels que les concentrés de jus de dattes (sirop et sucre liquide), les produits de dattes fermentés (alcool et vinaigre) par culture de *Saccharomyces uvarum* et les pâtes de dattes pour différents usages (gâteaux, jus, confiture), en margarine, en gelée naturelle, en poudre qui lui confère une bonne aptitude pour la conservation notamment sous vide pendant 12 mois (**Yefsah et al., 2019**). Le sirop qui est le produit de dattes le plus couramment dérivé, très connu dans l'utilisation des conserves de fruits avec le lait ou leurs dérivés comme le yaourt (**Mosbah et al., 2021**).

***Matériel et
Méthodes***

Cette étude a été réalisée au niveau du laboratoire de Microbiologie 1 (bloc 9), de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université A/MIRA de Bejaia durant la période allant du 22 Mai 2022 jusqu'au 7 Juillet 2022.

I. Objectif du travail

L'objectif de ce travail est de mettre au point un produit laitier fermenté avec la souche *Lb. paracasei subs paracasei* enrichi en dattes, en valorisant les produits laitiers du terroir ainsi que les dattes de faibles valeurs marchandes.

II. Provenance et analyses du lait cru utilisé

Le lait cru (lait de la traite matinale) utilisé dans ce travail provient de la ferme d'un agriculteur au niveau de la commune d'Oued Ghir (Wilaya de Bejaia). Les échantillons sont recueillis aseptiquement dans des bouteilles stériles de 0,5 L, puis placées dans des glacières et transportées directement au laboratoire de Microbiologie 1 (bloc 9) de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.

II.1. Analyses physico-chimiques du lait cru

Les analyses physico-chimiques du lait cru sont effectuées au niveau du laboratoire d'analyse et de contrôle de qualité « ANALAB » situé à Taharacht, Akbou. Il s'agit de l'évaluation des paramètres suivants : pH, acidité Dornic, taux de matière grasse, extrait sec total, sucres totaux et taux protéines.

II.2. Analyses microbiologiques du lait cru

Au cours de l'analyse microbiologique, différentes flores microbiennes sont dénombrées ou recherchées. Il s'agit du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile, de la flore lactique des coliformes totaux, d'*E.coli*, et des staphylocoques, ainsi que la recherche des streptocoques et des salmonelles.

II.2.1. Préparation de dilutions décimales

Une série de dilutions décimales (10^{-1} - 10^{-6}) a été préparée à partir de la solution mère qui est le lait cru. Ces dilutions ont servi aux dénombrements des différentes flores (**Beerens et Luquet, 1987**).

Matériel et méthodes

Pour le dénombrement sur les milieux solides, seulement les boîtes contenant de 15 à 300 colonies sont retenues. Le dénombrement des colonies est réalisé selon la formule suivante

$$: N = \frac{\Sigma c}{v(n_1+0,1n_2)d}$$

Σc : la somme des colonies de toutes les boîtes retenues.

d : le facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été obtenus.

n_1 : nombre des boîtes positives de la première dilution.

n_2 : nombre des boîtes positives de la deuxième dilution

II.2.2. Dénombrement de la FTAM

Le test se résume en un ensemencement en masse de 1 ml des dilutions 10^{-4} et 10^{-5} dans la gélose PCA (Plate Acount Agar; Liofilchem, Italie). Les boîtes sont incubées à $30^\circ\text{C}/72\text{h}$ (**Beerens et Luquet, 1987**), puis les colonies sont comptées et leur nombre sera exprimé en UFC/mL.

II.2.3. Dénombrement de la flore lactique

La flore lactique est dénombrée par un ensemencement en masse de 1 ml des dilutions 10^{-3} et 10^{-4} sur milieu MRS (Man Rogosa et Sharpe; Granucult, Allemagne), suivi d'une incubation à $30^\circ\text{C}/48\text{h}$ (étuve Memmert ; Allemagne) (**Ollier, 1994**).

II.2.4. Dénombrement des coliformes totaux

Le test réside en un ensemencement en milieu liquide de 1 ml de la solution mère et des dilutions 10^{-1} et 10^{-2} dans le milieu BLBVB (Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant; Biolife, Italie) à raison de deux tubes par dilution. La série des tubes est incubée à $30^\circ\text{C}/24\text{h}$ (**Beerens et Luquet, 1987**). Le nombre des coliformes totaux est exprimé en appliquant la technique NPP.

II.2.5. Dénombrement d'*E.coli*

Le test consiste à ensemer en masse de 1 ml de la solution mère et de la dilution 10^{-1} dans la gélose EMB (Eosine Méthylène bleu; Liofilchem, Italie). Les boîtes sont ensuite incubées à $44^\circ\text{C}/48\text{h}$ (étuve Memmert; Allemagne) (**Giraud, 2003**).

II.2.6. Dénombrement des staphylocoques

Les staphylocoques sont dénombrés par un ensemencement en masse de 1 ml de la solution mère et des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} dans la gélose Baird Parker additionné de tellurite de K (Liofilchem; Italie), suivi d'une incubation à 37°C/48h (**Luquet, 1968**).

II.2.7. Recherche des streptocoques

Le test consiste en un ensemencement en milieu liquide de 1 ml de la solution mère dans le bouillon Rothe (Biokar, France) puis incubé à 37°C/ 24h. Après la période d'incubation, et en cas de présence d'un trouble, un repiquage dans 1 ml de milieu EVA Litsky (Biokar, France) puis incubé à 37°C/24h (**Beerens et Luquet, 1987**). Ce test est accompagné d'un test confirmatif par isolement sur la gélose BEA (Bile Esculine Azide; Biokar, France). Les boites sont incubées à 37°C/24h (**Aggad et al., 2009**).

II.2.8. Recherche des Salmonelles

Cette recherche est réalisée par un pré-enrichissement de 1 ml de la solution mère (lait cru) sur le milieu SFB (bouillon sélénite cystéine; FabioMed, Algérie), puis une incubation à 37°C/24h. Un isolement en stries est effectué sur la gélose SS (Salmonella-Shigella ; Liofilchem, Italie) suivi d'une incubation à 37°C/24h (**Gledel, 1996**).

II.2.2. Test de lactofermentation

Ce test détermine le temps nécessaire pour que le lait se coagule, sachant qu'un lait normal ne se coagule jamais avant 12h d'incubation. Il peut nous renseigner aussi sur le type de flore du lait et sur la présence de substance à effet inhibiteur si ce dernier ne coagule pas, car ses substances inhibent la dégradation de lactose en acide lactique par la flore lactique qui causera une chute de pH jusqu'à 4,6 et la précipitation de caséine (**Guiraud, 2003**). C'est un test qui consiste à incuber 10 ml de lait cru à 37°C/24h.

III. Traitement thermique du lait cru (Tyndallisation modifiée)

La tyndallisation du lait dans ce travail, est un moyen de le stériliser et d'éliminer les formes de résistances des bactéries. Le lait cru est réparti dans des flacons stériles à raison de 45ml/ flacon, puis traité thermiquement dans un bain marie (Isotemp, France) à 80°C/ 30 min, ensuite incubé à 30°C/2h. Ce traitement thermique et l'incubation sont répétés 2 fois. Lorsque

cette opération est achevée, le lait est porté à 4°C/24h. Après 24h, un troisième traitement (80°C/30 min) est effectué.

III.1. Vérification de l'efficacité du traitement thermique

III.1.1. Recherche des bactéries lactiques après traitement thermique

Pour confirmer que le lait traité est stérile, un tube stérile contenant 5ml du bouillon MRS est ensemencé avec 1ml du lait traité puis incubé à 30°C/24h. Au terme de l'incubation, la gélose MRS est ensemencée en stries puis incubée à 30°C/48H.

III.1.2. Dénombrement de la FTAM

La flore totale aérobie mésophile (FTAM) est dénombrée par un ensemencement en masse de 1ml de la SM et de la dilution 10^{-1} du lait traité dans la gélose PCA, et une incubation à 30°C/72h.

III.1.3. Dénombrement des levures et moisissures

Ce dénombrement se résume en un ensemencement en masse de 1ml de la SM et de la dilution 10^{-1} du lait traité dans la gélose OGA (Liofilchem, Italie), suivi d'une incubation à 30°C/4 à 5 jours (**Belin, 1996**).

III.1.4. Recherche des Clostridium sulfito-réducteurs

Les clostridium sulfito-réducteurs sont des bactéries résistantes aux températures élevées vue qu'elles sont sporulées (**Poumeyrol, 1996**).

Leur recherche consiste à chauffer au bain marie (Isotemp; France) à 80°C/10 min 1 mL du lait traité dans un tube stérile. Après un choc thermique jusqu'à refroidissement total, Le tube est additionné de gélose VF (Viande Foie ; FabioMed, Algérie) préalablement additionnée de deux additifs (Allun de Fer et Sulfite de Sodium). Une couche de paraffine liquide est ajoutée en surface du tube puis incubé à 37°C/48h (**Tournut et al., 1966**).

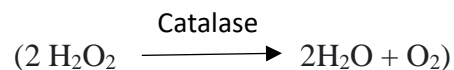
IV. Revivification et vérification de la pureté de la souche *Lb. paracasei* *sup* *paracasei*

Le ferment choisis pour notre produit est la souche *Lb. paracasei* *sup* *paracasei* Isolée par **Bendali et al., (2011)** à partir de matières fécales d'un nouveau-né allaité et identifié phénotypiquement et génotypiquement. Elle fait partie de collection du Laboratoire de

Microbiologie Appliquée de l'université A/ MIRA de Bejaia. Cette souche est revivifiée dans du bouillon MRS et incubée à 30°C/18h.

IV.1. Test de catalase

Le test de la catalase est un test clé de distinction des bactéries lactique. Il consiste à mettre une goutte de H₂O₂ sur une lame propre, puis une colonie de la souche lactique est étalée sur cette dernière (**Guiraud, 2003**). Un test positif se traduit par l'apparition de bulles et un dégagement gazeux de dioxygène. La catalase accélère la décomposition du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) en eau et oxygène (**Mescle et Zucca, 1996**) :



IV.2. Coloration de Gram

Un frottis est réalisé par l'étalement d'une colonie de la souche lactique sur une goutte d'eau distillé puis flambé au bec benzen, ensuite coloré tel que décrit par (**Guiraud, 2003**). L'observation est faite au microscope optique au grossissement 10*100 à l'aide d'une goutte d'huile à émersion.

IV.3. Préparation de la pré-culture

Huit tubes contenant chacun 10 mL du bouillon MRS sontensemencés par quatre colonies fraîches (72h) de la souche lactique isolée sur la gélose MRS. Après une incubation de 18h à 30°C, les culots sont récupérés et lavés 3 fois. La dernière étape consiste à suspendre le culot dans 10 mL de lait UHT partiellement écrémé. Après 18h d'incubation à 30°C, les pré-cultures (pré-ferment) sont prêtes pour inoculer le lait déjà traité.

V. Dattes

V.1. Préparation de la poudre de dattes

La variété de dattes sèches utilisée est Degla-Beida achetée d'un magasin à la ville de Bejaïa. Les dattes sont triées, rincées, dénoyautées, coupées en petits morceaux d'environ 1cm² (figure 02), puis sont placées dans l'étuve à 44°C/3 jours. Après refroidissement les dattes sont broyées à l'aide d'un moulin à café, puis conservées dans un flacon qui subira un traitement thermique humide grâce à l'autoclave à 120°C/20 min.



Figure 02 : Etapes de la préparation de la poudre de dattes au laboratoire de Microbiologie 1.

V.2. Analyse microbiologique des dattes

V.2.1. Préparation des dilutions décimales

Les dilutions décimales sont préparées par l'inoculation de 1g de poudre de dattes dans 9ml d'eau physiologique stérile, ce qui donne la solution mère. 1mL de la solution mère est transféré dans 9mL d'eau physiologique qui donne la dilution 10^{-1} ainsi de suite jusqu'à la dilution 10^{-3} .

V.2.2. Dénombrement de la FTAM

Le test se résume en un ensemencement en masse de 1mL des dilutions 10^{-1} et 10^{-2} dans la gélose PCA, puis incubation à $30^{\circ}\text{C}/72\text{h}$.

V.2.3. Dénombrement d'*E.coli*.

Le test se consiste en un ensemencement en masse de 1mL de la SM et de la dilution 10^{-1} dans la gélose EMB, suivi d'une incubation à $44^{\circ}\text{C}/48\text{h}$ 72h.

V.2.4. Dénombrement des levures et moisissures

Le test réside en un ensemencement en masse de 1ml des dilutions 10^{-1} et 10^{-2} dans la gélose OGA, et les boites sont incubées à $30^{\circ}\text{C}/4$ à 5 jrs.

V.2.5. Recherche des salmonelles

Cette recherche se résume à un pré-enrichissement de 1 mL de la solution mère sur le milieu SFB incubé à $37^{\circ}\text{C}/24\text{h}$, suivie d'un isolement en stries sur gélose SS incubé à $37^{\circ}\text{C}/24\text{h}$.

V.2.6. Recherche des Clostridium Sulfite-Réducteurs

Cette recherche est réalisée telle que décrite dans la recherche des clostridium dans le lait traité.

VI. Mise au point du lait fermenté

15 flacons de 45ml du lait traité sont inoculés par 5 mL de la pré-culture *Lb. paracasei* *sups paracasei* (10^6 UFC/mL) et additionné de 2g de poudre de dattes. Les 5 flacons restant

Matériel et méthodes

sont inoculés avec 5mL de pré-culture seulement afin de servir comme témoin, puis incubé à 30°C. A chaque intervalle de temps (0h, 2h, 4h, 6h et 24h d'incubation), les tests suivants sont effectués :

VI.1. Analyses physicochimiques

Cette analyse consiste à mesurer le pH en plongeant directement l'électrode du pH mètre (Hanna, France) dans un bécher contenant 10 ml de lait. La mesure de l'acidité Dornic du lait fermenté consiste à placer 10 ml de lait fermenté dans un bécher, en ajoutant 3 gouttes de phénolphtaléine (1%) (Biochem, Royaume Uni). La détermination du °D est effectuée par titration par une solution de NaOH à 0,1 N. Ces mesures sont réalisées pour les 20 flacons chaque 2h.

VI.2. Suivi de la croissance de *Lb. paracasei sups paracasei* au cours de la fermentation

Un suivi de l'évolution de la souche lactique *Lb. paracasei sups paracasei* par dénombrement en masse sur gélose MRS est fait pour 4 flacons (3 flacons du lait enrichi dattes et un flacon témoin sans dattes) pour chaque intervalle de temps 0h, 2h, 4h, 6h et 24h.

VI.3. Analyse du produit fini

Après 24h d'incubation (fermentation), le lait fermenté est prêt. Des analyses microbiologiques sont réalisées après 24h d'incubation, après 7 jours et 15 jours de conservation à 6°C. Ces analyses se résument en dénombrement de la FTAM, de la souche lactique, ainsi que la recherche des coliformes totaux et thermo-tolérants, recherche de Salmonelle, des Clostridium ainsi que *S. aureus*. Toutes les flores sont dénombrées et recherchées telles que décrit précédemment.

Résultats et discussion

I. Résultats des analyses du lait cru

I.1. Résultats des analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau IV: Résultats des analyses physico-chimiques du lait cru.

Paramètres analysés	Résultats	Unité	Normes (JORA, 1993)	Référence de la Méthodes
pH	6,52	/	6,4-6,8	Potentiomètre
Acidité	19,92	°D	18	NFV 04-369 (1970)
Taux de matière grasse	4,3	% (m/v)	Min 3,4	NFV 04-210 (1990)
Extrait sec total	13,95	% (m/v)	13,1	ISO 6731 (2010)
Sucres totaux	5,06	%(m/m)	5	NFV 04-213 (1971)
Taux de protéines	4,03	% (m/m)	Max 5,0	ISO 8968-1 :2001

D'après le tableau IV, le taux de matière grasse, d'extrait sec total, des sucres totaux et le taux des protéines du lait analysé sont : 4,3% ; 13,95% ; 5,06% ; et 4,03% respectivement. La composition biochimique du lait est conforme aux normes exigées par **JORA (1993)**. Cela est lié à l'alimentation et à l'âge de la vache (**Maubois, 1990**).

D'après les résultats rapportés, le lait analysé est un lait frais en se rapportant aux valeurs du pH et de l'acidité Dornic (6,52 et 19,92 °D) respectivement. Les normes physico-chimiques du lait cru sont conformes aux normes **JORA (1993)**.

I.2. Résultats des analyses microbiologiques

Les différents résultats obtenus durant cette analyse sont résumés dans le tableau V.

Tableau V: Résultats des analyses microbiologiques du lait cru.

Flores	Résultats (UFC/mL)	Normes (UFC/mL)	Référence
Flore lactique	$1,6.10^4$	*	*
FTAM	$4,9.10^6$	3.10^6	JORA (2017)
Streptocoque totaux	Absence	*	*
Coliformes totaux	Absence	*	*
<i>E. coli</i>	Absence	5.10^3	JORA (2017)
Staphylocoque	71	10^3	JORA (2017)
Salmonelle	Absence	0	*

* : ces normes ne sont pas dictées par la réglementation Algérienne.

La flore lactique est présente avec des valeurs de $1,6.10^4$ UFC/mL, car ces bactéries se trouvent naturellement dans le lait, et se multiplient à des températures favorables (**Tir Elhadj, 2015**).

Les résultats obtenus montrent une charge de la FTAM de $4,9.10^6$ UFC/mL. Cette dernière dépasse légèrement la norme de 10^6 UFC/mL exigée par le **JORA (2017)**. Cela peut être attribué à un manque de conditions d'hygiène lors de la traite (**Guiraud, 2003**).

Suite au dénombrement des coliformes totaux et des streptocoques, il a été constaté qu'ils étaient absents dans les échantillons de lait cru analysés. Cela peut témoigner les bonnes pratiques du procès de la traite (**Guiraud, 2003**), les bonnes conditions d'hygiène de la vache et de l'étable (**Ghazi et Niar, 2011**).

Lors du dénombrement d'*E. coli* dans les échantillons du lait frais analysé, il s'est avéré que ce dernier est dépourvue de cette bactérie ce qui est conforme aux normes fixées par **JORA (2017)**. Les résultats témoignent la non-contamination fécale du lait (**Guiraud, 2003**).

La charge obtenue lors du dénombrement des staphylocoques est de 71 UFC/mL. Cette valeur reste conforme aux normes fixées par le **JORA (2017)** qui exige une valeur inférieure à 10^3 UFC/mL. Il est intéressant que le lait soit dépourvue de *S.aureus* ou contient des charges plus faibles pour éviter les intoxications alimentaires qui provoquent le syndrome gastro-intestinal (**De Buyser, 1996**). Cette bactérie peut provenir de l'environnement lors de la manipulation et la transformation du lait cru (**Guiraud, 2003**).

Résultats et discussion

Selon les résultats obtenus pour les coliformes totaux, *E. coli* et *S. aureus*, il est à noter que les mammites sont absentes (**Larpen, 1996**).

Les résultats obtenus montrent l'absence des salmonelles ce qui est conforme aux normes fixées par **JORA (2017)**. L'absence des Salmonelles se traduit par absence de risque d'une toxi-infection alimentaire ; cela dit que les salmonelles se caractérisent par une forte morbidité et une faible mortalité (**Gledel, 1996**).

I.3 Test de lactofermentation

Les résultats obtenus montrent une coagulation du lait après 24h d'incubation avec un coagulum plus au moins grumeaux avec expulsion de sérum laiteux. Ce test détermine le temps nécessaire pour que le lait se coagule sachant qu'un lait normal ne se coagule pas avant 12h d'incubation. Il peut nous renseigner aussi sur le type de flore du lait et sur la présence de substances de type antibiotiques si ce dernier ne coagule pas. Car ces substances inhibent la dégradation du lactose en acide lactique par la flore lactique qui causerai une diminution de pH jusqu'à 4,6 et la précipitation de caséine (**Guiraud, 2003**).

II. Résultat de Tyndallisation modifiée du lait

Vu les résultats des analyses du lait cru obtenus, indiquant une charge de la FTAM légèrement supérieure à la norme **JORA (2017)** et dans le but d'aboutir à un produit fini stable et de bonne qualité, un traitement thermique du lait cru s'est avéré nécessaire.

Dans ce travail, le lait cru a subi un traitement équivalent à une tyndallisation à (80°C pendant 30 min à trois reprises avec intervalle de 2h à l'étuve 30°C) afin d'éliminer les formes de résistances des bactéries.

Une fois le lait est traité thermiquement, un contrôle de stérilité de ce dernier a été réalisé. Les résultats sont apportés dans le tableau VI.

Tableau VI: Résultats d'analyses microbiologiques du lait traité.

Bactéries	Charge (UFC/mL)	Normes (UFC/mL)	Références
FTAM	Absence	10 dans 0,1 ml	JORA (2017)
Levures et moisissures	Absence	*	*
Clostridium	Absence	*	*
Flore lactique	Absence	*	*

* : ces normes ne sont pas dictées par la réglementation Algérienne

Le dénombrement de la FTAM et des levures et moisissures, ainsi que la recherche de la flore lactique et des clostridium sulfite-réducteurs dans le lait traité a montré l'absence de toutes ces flores. Cela montre que le traitement thermique appliqué a été efficace.

III. Résultats de l'analyse des dattes

III.1. Résultats des analyses microbiologiques des dattes

Les résultats obtenus lors du dénombrement de la FTAM, d'*E.coli*, des salmonelles et des levures et moisissures, ainsi que la recherche des clostridium sont rapportés dans le tableau VII.

Tableau VII : Résultats des analyses microbiologiques des dattes avant et après traitement thermique.

Avant traitement thermique			Après traitement thermique		
Flores	Résultats (UFC/mL)	Normes et références	Flores	Résultats (UFC/mL)	Normes et références
FTAM	Absence	*	Clostridium	Présence	*
<i>E. coli</i>	Absence	10 ² (JORA, 2017)	/	/	/
Levures et moisissures	1,8.10 ²	10 ³ (JORA, 2017)	/	/	/
Salmonelles	Absence	Absence (JORA, 2017)	/	/	/

* : les normes ne sont pas dictées par la réglementation Algérienne. / : Test non réalisé.

Résultats et discussion

Les résultats obtenus montrent l'absence de la FTAM, une charge de $1,8.10^2$ UFC/mL de levures et moisissures ce qui est conforme aux normes de 10^3 UFC/mL fixées par **JORA (2017)**. Le développement des levures dans les produits alimentaires cause l'altération de leurs qualités marchandes, par formation de trouble et apparition d'odeur désagréable. L'altération provoquée par les moisissures conduit à une modification de la qualité nutritionnelle et de la qualité organoleptique. Certaines moisissures arrivent même à produire des toxines (**Ould El Hadj et al., 2001**).

Ainsi que l'absence d'*E.coli* dans les dattes ce qui est conforme aux normes de 10^2 UFC/mL fixées par (**JORA, 2017**).

Les résultats de la recherche des salmonelles montrent l'absence de ces dernières dans les dattes ce qui est conforme aux normes fixées par **JORA (2017)**. Ces résultats témoignent la bonne hygiène de manipulation et des manipulateurs (**Joffin, 2003**).

Cependant les clostridium étaient présents dans la poudre de datte. Les Clostridium peuvent provenir du sol qui par la suite contaminent les enveloppes des légumes et fruits, autrement dit, ils font partie de la flore phytopathogène qui altère ou fermente le produit (**Mescle et Zucca, 1996**).

IV. Etude de la souche *Lb. paracasei sups paracasei* dans le lait fermenté

IV.1. Résultat de la vérification de la pureté de la souche

La coloration de Gram et le test de catalase effectué ont confirmé que cette souche est un bacille à Gram positif et catalase négative ce qui montre que *Lb. paracasei sups paracasei* était pure.

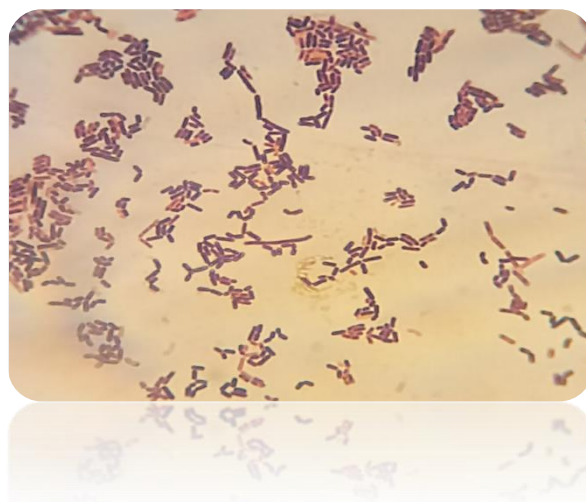


Figure 03 : Aspect de *Lb. paracasei sups paracasei* après coloration de Gram

V. Mise au point du lait fermenté

V.1. Résultats des analyses microbiologiques

V.1.1. Suivi de la souche *Lb. paracasei* dans le lait fermenté

La croissance de *Lb. paracasei* dans le lait traité enrichi en poudre de dattes a été suivie par des dénombrements sur gélose MRS durant 24h d'incubation.

Les résultats de la charge de la souche sont rapportés dans la figure 04. Cette dernière croît au fil des heures allant de $4,36 \cdot 10^7$ UFC/mL à $6,3 \cdot 10^{10}$ UFC/mL de 0h à 24h respectivement dans le lait fermenté enrichi en dattes. Tandis que dans le lait fermenté sans dattes la souche croît de $3,16 \cdot 10^7$ UFC/mL à $4,26 \cdot 10^8$ UFC/mL de 0h à 24h respectivement. Une étude effectuée par **Mkadem (2022)** sur les laits fermentés sans additif, et une charge de bactéries lactiques de l'ordre de $2,4 \cdot 10^9$ CFU/mL est compté ce qui est une charge inférieure à celle du produit fini au dattes. Cela indique que les sucres de dattes augmente le taux de la souche lactique.

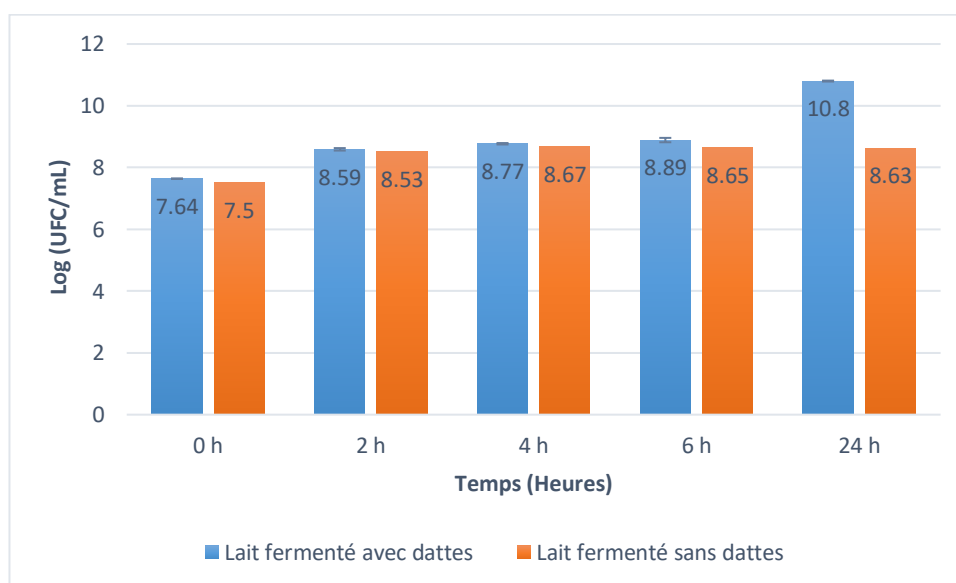


Figure 04 : Résultats du suivi de la croissance de *Lb. paracasei* dans le lait fermenté avec et sans dattes.

Ces résultats traduisent l'aptitude des bactéries lactiques à se développer à un pH acide et utilisent les nutriments qui sont présents dans le lait notamment les sucres. **Mosbah et al. (2021)** ont montré une bonne croissance des bactéries lactiques dans un lait enrichi en sirop de dattes. En parallèle, la flore lactique sécrète des acides organiques, peroxyde d'hydrogène, diacétyle, enzymes et bactériocines. Cette sécrétion conduit à l'acidification du milieu et exerce

Résultats et discussion

au même temps une activité antagoniste, bactériostatique et bactéricide contre plusieurs contaminants alimentaires responsables des défauts organoleptiques ou présentant des risques sur la santé du consommateur (Piard et al., 1991 ; Benkerroum et al., 2008 ; Ismaïel et al., 2011 cité par Mosbah et al., 2021).

Les résultats du suivi de *Lb. paracasei sups paracasei* au cours de la conservation à 6°C sont rapportés dans la figure 05.

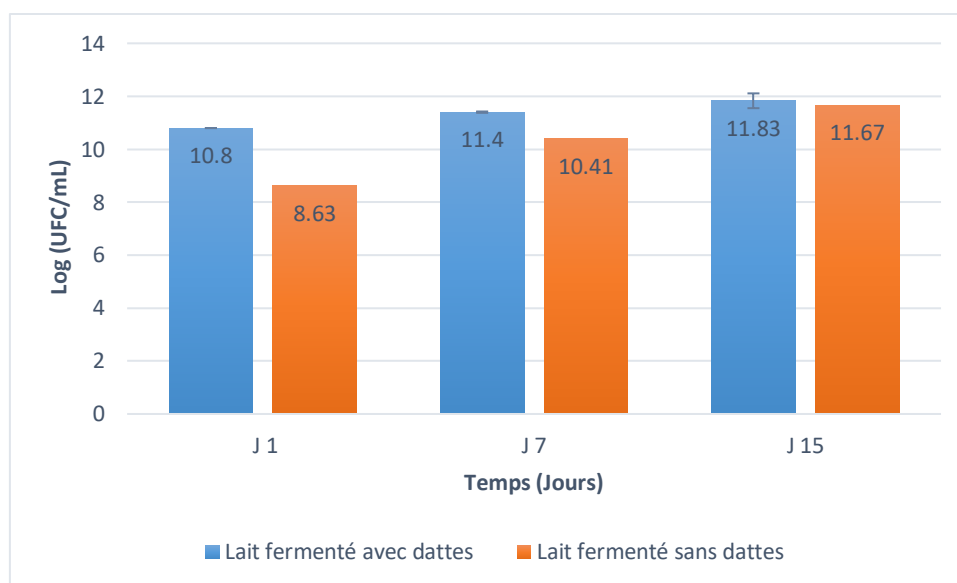


Figure 05 : Résultats du suivi de *Lb. paracasei sups paracasei* au cours de la conservation à 6°C.

Selon les valeurs rapportées par la figure 05, la charge de *Lb. paracasei sups paracasei* dans le lait fermenté enrichi en dattes est de $6,3 \cdot 10^{10}$ UFC/ mL, $2,5 \cdot 10^{11}$ UFC/mL et $6,76 \cdot 10^{11}$ UFC/mL après j1, j7 et j15 de conservation. Cette augmentation est due principalement au milieu riche en sucre apportés par les dattes qui rend la souche plus performante ce qui augmente le taux de sa viabilité. Par contre les valeurs obtenues pour le lait fermenté sans dattes étaient de $4,2 \cdot 10^8$ UFC/mL, $2,5 \cdot 10^{10}$ UFC/mL et $4,6 \cdot 10^{11}$ UFC/mL respectivement (j1, j7 et j15). Il est à constater que ces valeurs sont inférieures à celles obtenues dans le lait enrichi en dattes. En effet cette différence de charge de *Lb. paracasei* FB1 est justifié par la présence de la poudre de dattes (Mosbah et al., 2021).

V.2. Résultats du suivi du produit fini au court de la conservation

V.2.1. Analyse microbiologiques du produit fini au cours de la conservation

Les analyses du produit fini sont effectuées après 24h, 7 jours et 15 jours de conservation à 6°C. Les résultats obtenus sont montrés dans le tableau VIII.

Tableau VIII: Résultats de l'analyse microbiologiques du lait fermenté au cours de la conservation.

Flores	Charge UFC/mL			Normes	Référence
	24h	7 jours	15 jours		
FTAM	1,29.10 ¹²	8,89.10 ⁹	5,2.10 ⁸	*	*
<i>E.coli</i>	Absence	Absence	Absence	3.10 ²	JORA (2017)
Coliformes totaux	Absence	Absence	Absence	3.10 ⁵	JORA (2017)
Staphylocoques	Absence	Absence	Absence	3.10 ³	JORA (2017)
Salmonelles	Absence	Absence	Absence	Absence	JORA (2017)
Clostridium	Présence	Présence	Présence	*	*

* : ces normes ne sont pas dictées par la réglementation algérienne.

Les résultats obtenus montrent l'absence d'*E.coli* dans le produit fini ce qui est conforme aux normes de 3.10² UFC/mL fixées par (**JORA, 2017**). L'absence des coliformes fécaux témoignent de la bonne hygiène des mains et de l'environnement pendant et après la transformation du lait. Ainsi que l'absence des Staphylocoques qui reflète la bonne santé de la vache. Tandis que la FTAM montre une charge décroissante de 1,29.10¹² UFC/mL pendant 24h par rapport à la FTAM de 7 jours qui est de 8,89.10⁹ UFC/mL, et de 5,2.10⁸ UFC/mL au 15^{ème} jour. Ces résultats peuvent s'expliquer par l'augmentation de l'acidité du produit engendré par la fermentation lactique qui inhibe la croissance des bactéries indésirables (**Guiraud, 2003**).

Pour les coliformes totaux et les salmonelles ils sont absents, vu qu'elles n'existaient pas déjà dans le lait cru d'une part, et d'autre part, l'acidité produite par les bactéries lactiques dans le produit peut rendre le milieu hostile à la croissance de ces dernières (**Maiwore et al., 2018**). Tandis que les clostridium étaient présents dans le produit fini, probablement apportées par les dattes.

V.3. Analyses physico-chimiques du produit fini

V.3.1. Résultats des analyses physico-chimiques du produit fini

Résultats et discussion

Les résultats physico-chimiques du produit fini (24h) : pH, acidité, taux de matière grasse, extrait sec total, les sucres totaux, et les protéines ont été effectués au niveau du laboratoire Analab à Akbou. Ils sont rapportés dans le tableau IX.

Tableau IX : Résultats des analyses physico-chimiques du lait fermenté enrichi en dattes

Paramètres analysés	Résultats	Unité	Références de la méthode
pH	5,1	/	Potentiomètre
Acidité	46,1	° D	NFV 04-369 (1970)
Taux de matière grasse	1,5	% (m/v)	NFV 04-210 (1990)
Extrait sec total	13,85	% (m/v)	ISO 6731 (2010)
Sucres totaux	4,49	% (m/m)	NFV 04-213 (1971)
Protéines	3,66	% (m/m)	ISO 8968-1 :2001

D'après les résultats, le taux de la matière grasse, d'extrait sec total, des sucres totaux et de protéines est de : 1,5% ; 13,85% ; 4,49% et 3,66% respectivement. Il est constaté diminution de ces dernières par rapport aux valeurs obtenus lors de l'analyse du lait cru, notamment le taux de matière grasse qui a baissé du 4,3% au 1,5%. Le pH et l'acidité Dornic sont de 5,1 et 46,1 °D respectivement.

V.3.2. Suivi du pH et de l'acidité Dornic au cours de la fermentation

❖ Suivi du pH du lait fermenté avec et sans dattes

Le pH est un paramètre très important à connaître car il permet de prévenir le risque de contamination microbienne. On favorise une valeur basse de ce dernier pour freiner la croissance de la majorité des microorganismes (Faur, 1992).

Les résultats du suivi du pH dans le lait fermenté avec et sans dattes pendant 24h sont montrés dans la figure 06.

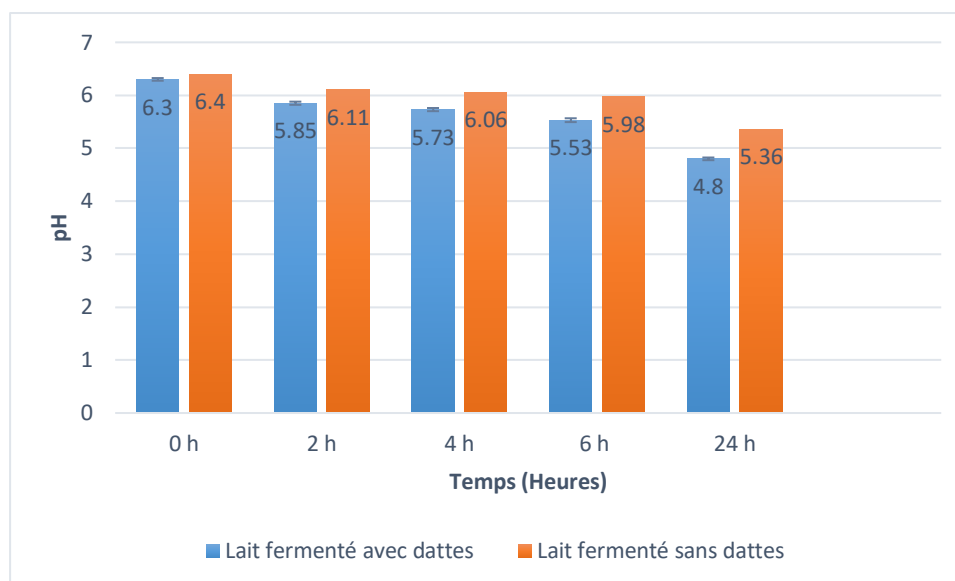


Figure 06: Résultats du suivi du pH du lait fermenté avec et sans dattes pendant 24h.

Selon les résultats rapportés sur la figure 06 les valeurs de pH du lait fermenté enrichi en dattes diminuent progressivement de 6,3 jusqu'à 4,8 après 24h d'incubation. Ainsi que le pH du lait fermenté sans dattes varie de 6,4 à 5,36 de 0h à 24h respectivement. On remarque que l'acidité du produit enrichi en dattes est plus élevée par rapport au lait sans dattes. Cela est peut-être due à l'activité métabolique de la souche lactique *Lb. paracasei sups paracasei* qui joue le rôle d'un ferment, ainsi qu'aux apports des dattes en nutriment plus précisément le sucre qui servent à l'enrichissement du milieu ce qui rend la souche plus performante (Mosbah et al., 2021).

❖ Suivi de l'acidité titrable (°D)

Les résultats de l'acidité titrable du lait fermenté avec et sans dattes sont illustrés dans la figure 07.

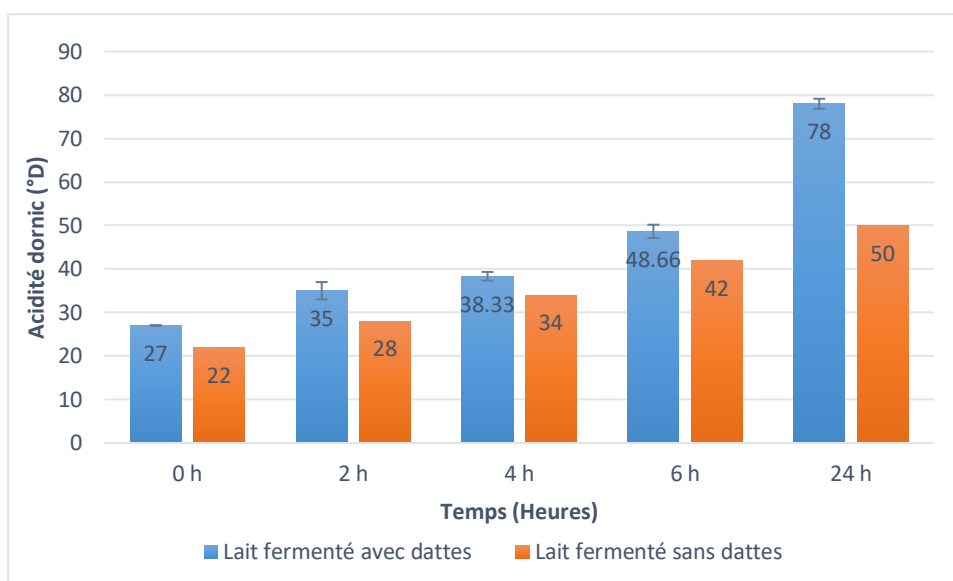


Figure 07 : Résultats du suivi de l'acidité Dornic du lait fermenté enrichi et non enrichi en dattes.

La figure 07 montre les valeurs de l'acidité Dornic du lait fermenté enrichi en datte qui sont en augmentations durant un suivie de 24h. Ces valeurs varient de 27°D jusqu'à 78°D respectivement de 0h à 24h. Ces valeurs sont conformes aux normes attribuées par (JORA, 2017) spécifique au lait fermenté. Cela reflète le pouvoir acidifiant de la souche *Lb. paracasei sups paracasei* qui dégrade le lactose en acide lactique en présence des dattes. Ce résultat peut s'expliquer par l'accumulation de l'acide lactique sécrété par la flore lactique après le métabolisme des sucres dans le milieu (Bahobail et al., 2014 cité par Mosbah et al., 2021).

Cependant les valeurs de l'acidité Dornic du lait fermenté sans dattes croient de 22 °D à 50 °D de 0h à 24h respectivement. Cette acidité obtenue ne fait pas partie des valeurs 65°D jusqu'à 80°D cité dans (FAO, 1995). C'est une valeur qui indique que le ferment lactique ajouté n'est pas au sommet de son activité métabolique.

V.3.3. Suivi du pH et de l'acidité du produit fini au cours de la conservation

Le suivi du pH du lait fermenté avec et sans dattes au cours de la conservation est rapporté dans la figure 08.

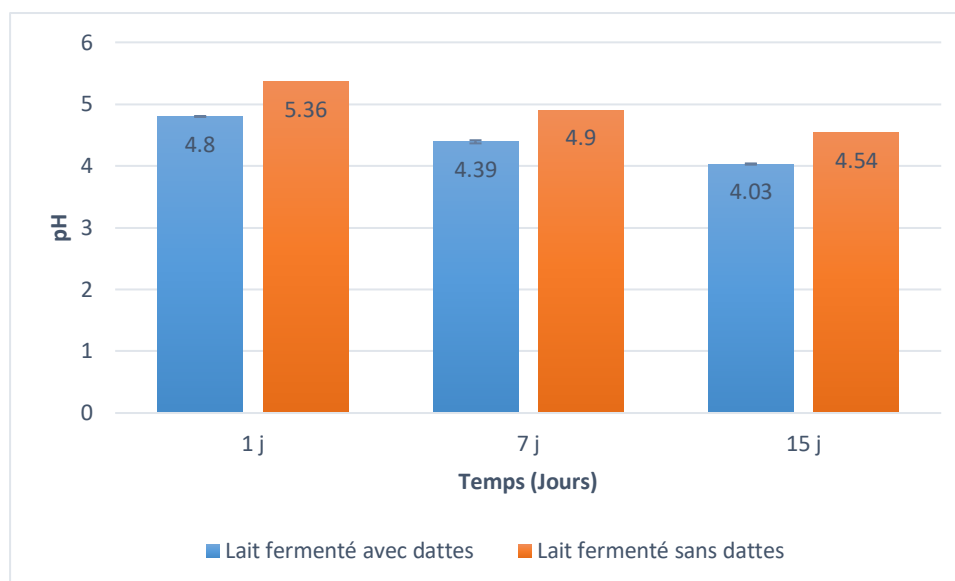


Figure 08: Résultats du suivi du pH du lait fermenté avec et sans dattes au cours de la conservation.

D'après la figure 08, les valeurs du pH diminuent au cours de la conservation (j1, j7 et j15) du produit fini allant de 4,8, 4,39 et 4,03 respectivement. Cela reflète une bonne fermentation lactique qui est assurée par *Lb. paracasei sups paracasei* et la présence de datte qui participe à l'enrichissement du milieu en sucre. Par contre l'évolution du pH du lait fermenté sans datte a enregistré des valeurs moins acides que celui enrichi en poudre de dattes avec un pH de 5,36 ; 4,9 et 4,54 respectivement (j1, j7 et j15) ce qui confirme que les dattes ont un effet bénéfique sur le bon déroulement de la fermentation (**Mosbah et al., 2021**).

❖ Acidité Dornic

Les résultats de l'acidité Dornic du lait fermenté avec et sans dattes au cours de la conservation sont montrés dans la figure 09.

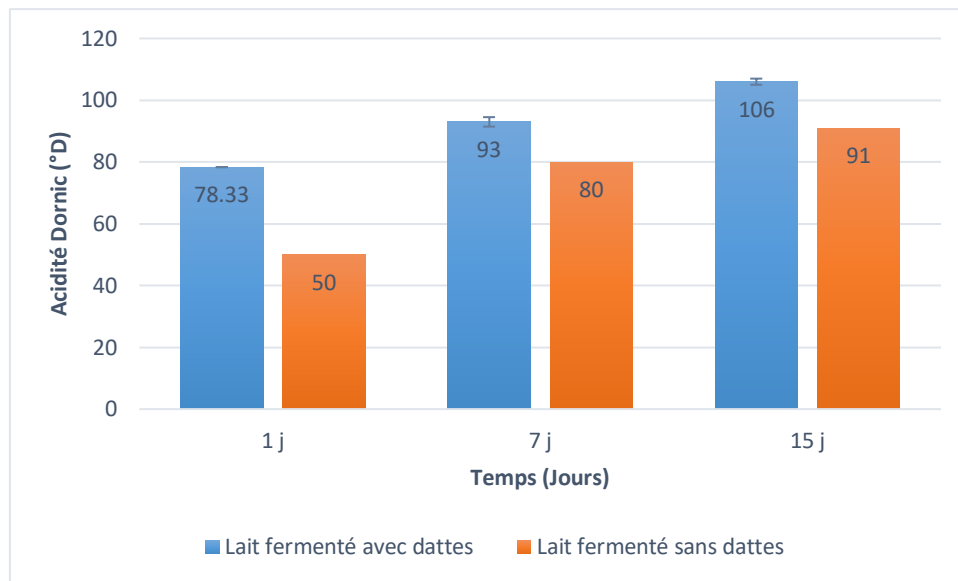


Figure 09 : Résultats du suivi de l'acidité Dornic du lait fermenté avec et sans dattes au cours de la conservation.

Concernant l'acidité Dornic qui est liée aux valeurs du pH, cette dernière augmente pour arriver à 106°D au bout de 15 jours ce qui dépasse nettement l'acidité des laits fermentés (FAO, 1995) qui est de 75 à 80 °D. Par contre le lait fermenté sans dattes a enregistré une acidité de 91°D au bout de 15 jours de conservation qui est inférieure à celle du lait enrichi en poudre de dattes. Cela explique que les dattes interviennent dans le processus de la fermentation du lactose en acide lactique par la souche *Lb. paracasei sups paracasei* (Mosbah et al., 2021).

Conclusion

Conclusion

Ce travail représente une contribution à l'élaboration d'un produit laitier fermenté enrichi en dattes. La datte est l'un des produits les plus reconnus sur le plan national et international. Fruit providentiel doté d'une charge culturelle, nutritionnelle sans équivalent, associée au lait de vache. Il présente des propriétés nutritionnelles sous-jacentes. Nous avons essayé d'améliorer les perspectives d'un travail similaire antérieur.

En vue de réaliser ce travail, un lait cru conformément aux normes de **JORA (2017)** a été utilisé. Néanmoins la charge de la FTAM était légèrement dépassée ($4,9 \cdot 10^6$ UFC/mL). Pour cela un traitement thermique (Thyndalisation modifié) était nécessaire.

Au terme de cette étude, après la fermentation du lait enrichi en poudre de datte de la variété Degla-Beida, une baisse du pH (4,78) a été constatée par rapport au lait fermenté avec la souche seulement sans les dattes (5,36). Ainsi l'acidité Dornic du lait fermenté enrichi en dattes (80 °D) montre une valeur supérieure à celle du lait fermenté sans dattes (50 °D).

Au cours de la conservation du produit fini à 6°C, un suivi de l'évolution du pH et de l'Acidité Dornic était effectué. Où les valeurs du pH du lait fermenté enrichi en datte baissent légèrement du 4,39 jusqu'à 4,03 au bout de 7^{ème} et 15^{ème} jours. Par contre l'Acidité Dornic marque une augmentation considérable du 93°D au 7^{ème} pour atteindre 106°D au 15^{ème}. Cela s'explique par une poste acidification par *Lb. paracasei sups paracasei* qui est due à la présence des sucres apportés par la poudre de dattes.

A la lumière des résultats de l'analyse microbiologique, seule la FTAM présente une charge importante de $1,29 \cdot 10^{12}$ UFC/mL ainsi que la présence des spores de Clostridiums dans le produit fini, probablement apportées par les dattes.

Durant la période de conservation à 6°C, on constate la décroissance de la FTAM à 7 jours ($8,89 \cdot 10^9$ UFC/mL) et au bout de 15 jours ($5,2 \cdot 10^8$ UFC/mL). Ainsi que la présence des Clostridiums dans le lait fermenté enrichi en dattes ce qui peut présenter un risque pour la santé du consommateur.

En termes de perspectives, ce travail mériterait d'être complété par :

- Trouver un autre moyen efficace pour la stérilisation des dattes autre que l'autoclavage.
- Réaliser une analyse sensorielle pour avoir l'avis du consommateur.

***Références
bibliographiques***

Références bibliographiques

- ✚ **Abekhti A., Zarour K., Boulal A., Benmechernene Z., et Kihal M. (2010).** Evaluation of Microbiological Quality of the Date Fruit Product “Btana” Produced in Adrar South Algeria. *Revue de Recherche en Microbiologie*. 3(5): 163-170.
- ✚ **Acourène S. et Tama M. (2001).** Utilisation des Dattes de Faible Valeur Marchande (Rebut de Deglet-Nour, Tinissine et Tantboucht) Comme Substrat pour la Fabrication de la Levure Boulangère. *Revue Energie Renouvelable : Production et Valorisation – Biomasse*.1-10.
- ✚ **Acouren S., Allam A., Taleb B. et Tama M. (2007).** Inventaire des différents cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) des régions d’Oued-Righ et d’Oued-Souf (Algérie). *Sècheresse*. 18 (2) : 135-42.
- ✚ **Aggad H., Mahouzi F., Ahmed Y., Ammar et Kihal M. (2009).** Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l’ouest algérien. *Revue Médecine, Vétérinaire*. 160, (12) : 590-595.
- ✚ **Ait Abdelouahab N. (2001).** Microbiologie alimentaire. Office des publications universitaires. Alger. 99-100p.
- ✚ **Al-Shahib W. et Marshall R.-J. (2002).** Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera L.* *Journal international des sciences et technologies alimentaires*. 37: 719–721.
- ✚ **Alais C. (1975).** Sciences du lait principal des techniques laitières. 4ème édition, Paris maison rustique. 814p.
- ✚ **Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P. et Simpson R. (2002).** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritives, qualité technologique et technique d’analyse du lait, In : Vignola Carole L. Ed. Science et technologie du lait transformation du lait, Presses internationales polytechnique. Québec. pp1-30.
- ✚ **Aunbjerg S.D., Honoré A.H., Marcussen J., Ebrahimi P., Vogensen F.K., Benfeldt C., Skov T. et Knøchel S. (2015).** Contribution of volatiles to the antifungal effect of *Lactobacillus paracasei* in defined medium and yogurt. *International Journal of Food Microbiology*. 194: 46–53.
- ✚ **Beerens H. et Luquet F, M., (1987).** Guide pratique d’analyse microbiologique des laits et produits laitiers. Ed Lavoisier Tec and Doc. Paris. 200p.

Références bibliographiques

- ✚ **Benchelah A.-C. et Maka M. (2008).** Les dattes : intérêt en nutrition. Springer. 6: 117–121.
- ✚ **Béal C., Sodini I. (2003).** Fabrication des yaourts et des laits fermentés. Techniques de l'Ingénieur, f6315, Paris, 10-11p.
- ✚ **Belin J.M. (1996).** Les levures, In: Bourgeois C.M., Mescle J.-F. et Zucca J. Ed, Microbiologie Alimentaire, Tome 1: Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Collection Sciences et Techniques agroalimentaire - Technique et Documentation. Paris. pp :222-234.
- ✚ **Bessaoud O., Pellissier J.-P., Rolland J.-P., Khechimi W. (2019).** Rapport de synthèse sur l'agriculture en Algérie. [Rapport de recherche] CIHEAM-IAMM.82p. hal-0213763.
- ✚ **Benamara S., Djouab A., Boukhiar A., Iguergaziz N. et Benamara, D. J. (2017).** Fruit du dattier (*Phoenix dactylifera* L.) : Fruit ordinaire ou aliment santé. *Phytothérapie*, hytothérapie. (16 S1), S184-S190.
- ✚ **Bendali F., Madi N. et Sadoun D. (2011).** Beneficial effects of a strain of *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* in *Staphylococcus aureus*-induced intestinal and colonic injury. *International Journal of Infectious Diseases*. 15 : 787–794.
- ✚ **Benkerroum N. et Tamime A. Y. (2004).** Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben, and smen) to small industrial scale. *Food microbiology*. 21 : 399-413.
- ✚ **Benziouche S. E. et Cheriet F. (2012).** Structure et contraintes de la filière dattes en Algérie. *NEW MEDIT N*. p 49-57.
- ✚ **Benziouche S-E., Bouaziz A., Hammani A., Kuper M. (2017).** L'agriculture biologique, un outil de développement de la filière dattes dans la région des Ziban en Algérie. *EDP Science – Cahier agriculture*. 26 : 2-8.
- ✚ **Biglari F., Al-Karkhi A.F.M. et Easa A.M. (2008).** Antioxidant Activity and Phenolic Content of Various Date Palm (*Phoenix dactylifera*) Fruits from Iran. *Food Chemistry*. 107 : 1636-1641.
- ✚ **Boubekri C., Tantaoui-Elaraki A., Berrada M., et Benkerroum N. (1984).** Caractéristique physicochimique du lben marocain. *Le lait* : (64) 436-447.

Références bibliographiques

- ✚ **Djouab A., Gougam H. et Benamara S. (2011).** Margarine a l'extrait naturel du fruit de dattes. Edition universitaire européennes. 28p.
- ✚ **Bourlioux P. (2007).** Histoire des laits fermentés Cahier Nutrition. Diététique. Hors-série 2 : 9-14p.
- ✚ **Bourgeois C.M. et Leveau J.Y. (1991).** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro- alimentaires. Volume 3, 2eme édition, Iavoisier, Paris.
- ✚ **Bouguedoura N., Bennaceur M., Babahani S. et Benziouche S.-E. (2015).** Date Palm Status and Perspective in Algeria. In: Al-Khayri J.M. ED, Date Palm Genetic Resources and Utilization. Volume 1: Africa and the Americas. pp 125-168.
- ✚ **Charles B., O'Conor., Bansh R. et Tripathi N. (1992).** Technique de transformation du lait fermenté. Ed centre international pour l'élevage en Afrique (CIPEA). 8p.
- ✚ **Chibane H., Benamara S., Noui Y. et Djouab A. (2007).** Some Physicochemical and Morphological Characterizations of Three Varieties of Algerian Common Dates. European Journal of Scientific Research. 18.(1) :134-140.
- ✚ **Chibi S., Rabet S., El-Hadi D. (2016).** Etude des paramètres environnementaux sur la croissance de "Saccharomyces Cerevisiae" isolée de rebuts de dattes. Algerian Journal of Environmental Science and Technology. 2. (3) : 281- 288.
- ✚ **CRAAQ. (2004).** Qualité du lait. Symposium sur les bovins laitiers. Québec, Canada 38p.
- ✚ **Croguennec T., Jeantet R., Brulé G. (2020).** Fondements physicochimiques de la technologie laitière. Edition TEC & DOC – Lavoisier, France, 213p.
- ✚ **Dakhia N., Bensalah M., K., Romani M., Djoudi AM et Belhamra M. (2013).** Phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au bas sahara-Algérie. Journal Algérien des Régions Arides. p5-17.
- ✚ **De Buyser M. L. (1996).** Les staphylocoques, In : In : Bourgeois C.M., Mescle J.-F. et Zucca J. (eds.), Microbiologie Alimentaire, Tome 1: Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Collection Sciences et Techniques agroalimentaire - Technique et Documentation. Paris. pp106-117.
- ✚ **Djafri K., Khemissat E., Bergouia M., Hafouda S. (2021).** Valorisation technologique des dattes de faible valeur marchande par la production du sirop. Recherche Agronomique. 19, (1) : 97-114.
- ✚ **Djerbi M. (1994).** Précis de phoeniciculture. FAO. 192p

Références bibliographiques

- ✚ **Djouab A., Gougam H., Benamara S. (2011).** Margarine a l'extrait naturel du fruit de dattes. Ed Edition universitaire européennes. Sarrebruck, Allemagne. 102p.
- ✚ **Dupont I., Roy D. et Lapointe G. (2000).** Comparison of exopolysaccharide production by strains of *Lactobacillus rhamnosus* and *Lactobacillus paracasei* grown in chemically defined medium and milk. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology. 24: 251–255.
- ✚ **Elleuch M., Besbes S., Roiseux O., Blecker C., Deroanne C., Drira N.-E. et Attia H. (2008).** Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre. Food Chemistry et Elsevier. 676–682.
- ✚ **Espiard E. (2002).** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed Lavoisier 356p.
- ✚ **Estanove P. (1990).** Note technique : valorisation de la datte. Options méditerranéennes. Série A/ n°11. 301-318.
- ✚ **FAO. (1995)a.** La production et la mise sur le marché de lait cru, de lait traité thermiquement et de produits à base de lait. Service Central de Législation, Luxembourg. 1838 – 1863.
- ✚ **FAO. (1995)b.** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Food and agriculture organisation. FAO : alimentation et nutrition n°28, Rome. 170-171p.
- ✚ **Favier J.-C., Ireland-Ripert J., Laussucq C. et Feinberg M. (1993).** Répertoire Général des aliments Tome 3 : table de composition des Fruits exotiques, Fruites de cueillette d'Afrique. Technique et Documentation – Lavoisier, Institut National de la Recherche Agronomique et institut français de la Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM) CIQUAL et CNEVA. 265p.
- ✚ **Fauconneau J. (1989).** Aspects technologiques du lait de bovins, Conservation, Transformation. Option Méditerranéennes- série séminaires. 6 : 181 -189.
- ✚ **Faur L. (1992).** Margarine technology. Oils and fats Manual Karleskind. A. vol. 2, Lavoisier Publishing. Paris. 938-987.
- ✚ **Frasier WC. et Westhoff DC. (1988).** Food Microbiology. 4th edition. McGraw-Hill Publication Company. New York. USA. 401p.
- ✚ **Fredot E. (2005).** Connaissance des aliments. Technique et Documentation – Lavoisier, Paris, 397p.

Références bibliographiques

- ✚ **Gledel J. (1996).** Le genre *Salmonella*, In : Bourgeois C.M., Mescle J.-F. et Zucca J. Ed, Microbiologie Alimentaire, Tome 1: Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Collection Sciences et Techniques agroalimentaire - Technique et Documentation. Paris. pp 62-78.
- ✚ **Ghazi Kh. et Niar A. (2011).** Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différents élevages de la wilaya de Tiaret (Algérie), *Tropicultura*. 29, (4) : 193-196.
- ✚ **Grenon C., Fournier S. et Goulet J. (2004).** Qualité de lait. Centre de référence agriculture et agroalimentaire du Québec.15p
- ✚ **Gilles P. (2000).** Cultiver le palmier dattier. Ed cirad, Montpellier, 31p.
- ✚ **Guiraud J.-P. (2003).** Microbiologie Alimentaire. RIA et Dunod, Paris. 652p.
- ✚ **Hoden A. et Coulon J.-B. (1991).** Maîtrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA Productions Animales, Paris. 4 (5) : 361-367.
- ✚ **Joffin C., et Joffin J. N. (2003).** Microbiologie alimentaire 5 ed bourdeaux CRDP d'Aquitaine. Biologie technique. 214p.
- ✚ **Khenfar B. (2004).** Contribution à l'étude de quelques caractéristiques morphologiques de quatre cultivars de palmier dattier dans la région de droh. Cité dans **Djouab A., Gougam H., et Benamara S. (2011).** Margarine a l'extrait naturel du fruit de dattes. Ed édition universitaire européennes. 32p.
- ✚ **Labioui H., Elmoualdi L., Benzakour A., El Yachioui M., Berny E et Ouhssine M. (2009).** Etude physicochimique et microbiologique des laits crus. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux. 148, pp 7-16.
- ✚ **Lairini S., Brqqali N., Bouslamti R., Belkhoui R. et Zerrouq F. (2014).** Isolement des bactéries lactiques à partir des produits laitiers traditionnels Marocains et formulation d'un lait fermenté proche du Kéfir. Laboratoire Agroalimentaire et Sécurité Sanitaire des Aliments (LASSA). Université SMBA de Fès, Maroc Afrique Science.10(4) 267 – 277.
- ✚ **Lamontagne M., Champagne C-P, Reitz-Ausseau J, Moineau S, Gardner N, Lamoureux M, Jean J et Fliss I. (2002).** Microbiologie du lait. In : Vignola Carole L. Ed, Science et technologie du lait transformation du lait, Presses internationales polytechnique, Québec, pp89-91.
- ✚ **Larbaletrier A., (2015).** Traité pratique de laiterie : Lait, Crème, Beurre, Fromages. Garnier Frères, Libraires-Editeurs. Paris. 114p.

Références bibliographiques

- ✚ **Larpent J.P. (1996).** Laits et produits laitiers non fermentés, In : Bourgeois C.M., Mescle J.-F. et Zucca J. Ed Microbiologie Alimentaire, Tome 1: Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Collection Sciences et Techniques agroalimentaire - Technique et Documentation. Paris. pp 272-294.
- ✚ **Leclerc H., Buttiaux R., Guillaume J., Wattre P. (1977).** Microbiologie appliquée. Doin, Paris, 227p.
- ✚ **Luquet F. M. (1968).** Sur le dénombrement et l'identification des staphylocoques pathogènes dans les produits laitiers. Le lait. (1). 471-472.
- ✚ **Maiworé J., Baane M.-P, Toudjani Amadou A, Daibe Ouassing A., Tatsadjieu Nguone L., et Monted D. (2018).** Influence des conditions de la traite sur les qualités physico-chimiques et microbiologiques du lait cru collecte à Maroua, Cameroun. Afrique Science. 14(4) : 235 – 248.
- ✚ **Maubois JL. (1990).** Incidence de l'utilisation du Sometribove, somatotropine bovine méthionylée recombinée, sur les propriétés technologiques du lait de vache et sur les qualités organoleptiques des produits résultants. Elsevier-INRA, France. 70, 369-382.
- ✚ **Marouf Aribi M. et Khali M. (2018).** Etude d'effets d'une technique de désinfestation par traitements simples de thermisation sur les critères de qualité microbiologique de la dattes Deglet-Nour (*Phoenix Dactylifera L.*) au cours de différentes conditions de stockage. Revue Agrobiologia. 8(2): 1047-1057.
- ✚ **Mahut M., Jeantet R., Brulé G. et Schuck P. (2000).** Les produits laitiers. Edition Technique et documentation, Paris, pp26-27.
- ✚ **Mescle J. F. et Zucca J. (1996).** Les facteurs du développement, In : Bourgeois C.M., Mescle J.-F. et Zucca J. (eds.), Microbiologie Alimentaire, Tome 1: Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Collection Sciences et Techniques agroalimentaire - Technique et Documentation. Paris. 4-34pp.
- ✚ **Mkadem W, Belguith K H, Semmar N, Ben Zid M, ElHatmi H et Boudhrioua N. (2022).** Effect of process parameters on quality attributes of Lben: Correlation between physicochemical and sensory properties. LWT - Science et technologie alimentaires - Elsevier.155. 112987.
- ✚ **Mohamed Lemine F.M., Vall O M, Ahmed M., Ben Mohamed Maoulainine L, Bouna Z.-E.-A. , Samb A. et O. Boukhary M.-S. O.-A. (2014).** Antioxidant activity

Références bibliographiques

of various Mauritanian date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits at two edible ripening stages. *Food Science & Nutrition* ; 2(6): 700 – 70.

- ✚ **Mosbah S., Boudjenah-Haroun S. et Mekkaoui S. (2021).** Effets de la fermentation et de l'ajout du sirop de datte sur la qualité du lait de chamelle. 1Univ Ouargla, Fac. Des sciences de la nature et de la vie, Lab. de Recherche sur la Phœnici-culture, Ouargla 30 000, Algérie. *Revue des Bio Ressources*. 11. (2) : 51 – 59.
- ✚ **Munier P. (1961).** Note sur le séchage et le conditionnement des dattes communes. *Fruits*. 16. (8). pp 415-417.
- ✚ **Nafti Y. (2011).** Biochimie alimentaire. Edition biohay, Djelfa, 79p.
- ✚ **Nout R., Hounhouigan J-D. et Boekel T-V. (2003).** Les aliments Transformation.
- ✚ **Offoumon O-T., Idrissou Y., Boko L., Assani Seidou A., Youssaou Abdou Karim I. et Alkoiret Traore I. (2022).** Performance laitière des chèvres métisses (Saanen x Rousse de Maradi) complémentées avec un aliment contenant du foin de luzerne en zone soudano-guinéenne du Nord Bénin. *Afrique Sciences*. 20 (4) : 19-32.
- ✚ **Ollier T. (1994).** Utilisation de la souche de bactérie lactique *Carnobacterium divergens* V41 productrice de bactériocines pour inhiber les *Listeria* dans le saumon fumé. institut francais de recherche pour l'exploitation de la mer. Mémoire ingénieur ENITIA.
- ✚ **Ould El Hadj MD, Sebihi AH et Siboukeur O. (2001).** Qualité Hygiénique et Caractéristiques Physico-Chimiques du Vinaigre Traditionnel de Quelques Variétés de Dattes de la Cuvette de Ouargla Département d'Agronomie Saharienne, Université de Ouargla, B.P. 163, 30000 Ouargla *Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse*. 87-92
- ✚ **Paccalin J. et Galantier M. (1986).** Valeurs nutritionnelle du lait est des produits laitiers, In : Luquet F-M., Bonjean-Linczowski Y, Lait et produits laitiers : Vache, Brebis et Chèvre, Vol 3, Technique et Documentation-Lavoisier et Apria, Paris, p108.
- ✚ **Pot B. (2008).** The taxonomy of lactic acid bacteria, In: Corrieu G. et Luquet F. M., (eds.), Bactéries lactiques de la génétique aux ferments, Edition Technique et Documentation – Lavoisier, Paris, pp 44-57.
- ✚ **Pincemail J., Degrunne F., Voussure S., Malherbe C., Paquot N et Jean-Olivier Defraigne J.O. (2007).** Effet d'une alimentation riche en fruits et légumes sur les taux

Références bibliographiques

- plasmatiques en antioxydants et des marqueurs des dommages oxydatifs. *Nutrition clinique et métabolisme*, **21**(2) : 66 -75.
- ✚ **Poumeyrol M.** *Clostridium perfringens*, In : Bourgeois C.M., Mescle J.-F. et Zucca J. Ed, *Microbiologie Alimentaire*, Tome 1: Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Collection Sciences et Techniques agroalimentaire - Technique et Documentation. Paris. pp136-149.
 - ✚ **Rahmani A.H., Aly S.M., Ali H, Babiker A.Y., Srikar S et Khan A.A. (2014).** Therapeutic effects of date fruits (*Phoenix dactylifera*) in the prevention of diseases via modulation of anti-inflammatory, anti-oxidant and anti-tumor activity. *Int J Clin Exp Med*, 7(3): 483-491.
 - ✚ **Raiffaud C. (2017).** Transformer les produits laitiers frais à la ferme. Educagri éditions, Dijon – France, 21p.
 - ✚ **Tajini F., Bouali Y., et Ouerghui A. (2020).** Etude de la qualité nutritionnelle de fruit de *Phoenix dactylifera* L. : mesure des paramètres biochimiques. *Revue nature et technologie*. 12 (2) : 39-49.
 - ✚ **Tantaoui-Elaraki A., Berrada M., El Marrakchi A. et Berramou A. (1983).** Etude sur le lben marocain. *Le lait*. 63 :230-245.
 - ✚ **Tantaoui-Elaraki A. et Elmarrakchi A. (1987).** Study of Moroccan dairy products: lben and smen. *MIRCEN journal*, 3 : 211-220.
 - ✚ **Tsouli Sarhir S., Amanpour A., Bouseta A. et Selli S. (2019).** Key odorants of a Moroccan fermented milk product “Lben” using aroma extract dilution analysis. *Association of Food Scientists & Technologists – Springer*. 1-9.
 - ✚ **Tir Elhadj, Bounoua S, Haddar M et Bouklila N. (2015).** Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique de lait cru de vache dans deux fermes de la wilaya de Tissemsilt (Algérie). *Elwahat pour les recherches et les études*. 8 (2) : 26-33.
 - ✚ **Tournut J., Le bars H., Labie C. (1966).** Quelques aspects de la gastroentérologie du pors : conséquence de la contrainte, étude expérimental. *Revue Medecine, Vétérinaire*. 117 :365-388.
 - ✚ **Vayalil P.K (2012).** Date fruits (*Phoenix dactylifera* Linn): An emerging medicinal food.
 - ✚ **Wolter R., Ponter A. (2012).** Alimentation de la vache laitière. Edition France Agricole, Paris, 183p.

Références bibliographiques

- ✚ **Yefsah-Idres A., Benrima A., Hammouchi KH. et Bennaecoug Y.(2019).** Essai de la valorisation de la datte mech'degla par sa substitution au sucre blanc dans la formulation d'un biscuit. Revue Agrobiologia www.agrobiologia.net ISSN (Print): 2170-1652 e-ISSN (Online): 2507-7627.

Annexes

Annexe I : Données bibliographiques

Tableau I : Propriétés physico-chimiques du lait cru (Vignola, 2002 ; Maiworé, 2018).

Paramètres	Point de congélation	Point d'ébullition	Acidité titrable	pH
Valeurs	-0,555°C	100,5°C	18 °D	6,6 à 6,8

Tableau II : Caractéristiques morphologiques de Degla Beida : (Chibane, 2007)

Paramètres	Valeurs moyenne
Poids de la datte entière	7,10 ± 0,76 g
Poids de la pulpe entière	5,62 ± 0,77 g
Poids de semence	1,48 ± 0,19 g
Longueur de datte	4,11 ± 0,19 cm
Largeur de datte	1,96 ± 0,26 cm
Longueur de semence	2,6 ± 0,15 cm
Largeur de semence	0,92 ± 0,19 cm

Annexe I : Données bibliographiques

Tableau III : Les qualités nutritionnelles des dattes sèches (Favier, 1993).

Constituants	unité	Moyenne
Proportion comestible		0,87
Energie	Kcal/100g	278
Energie	KJ/100g	1187
Eau	g/100g	17,5
Protéines	g/100g	2,5
Lipides totaux	g/100g	0,5
Glucides disponibles :	g/100g	69,5
Fructose	g/100g	30,7
Glucose	g/100g	27,9
Saccharose	g/100g	10,3
Fibre alimentaire	g/100g	7,1
Eq. β Carotène	μ g/100g	30
Vitamine C	mg/100g	2
Thiamine	mg/100g	0,06
Riboflavine	mg/100g	0,1
Niacine	mg/100g	1,7
Acide Panthoténique	mg/100g	0,8
Vitamine B6	mg/100g	0,15
Folates totaux	μ g/100g	28
Isoleucine	mg/100g	64
Leucine	mg/100g	103
Lysine	mg/100g	72

Annexe II : Résultats

Tableau I : Résultats des analyses microbiologiques du lait cru pour les 3 échantillons

Echantillons Flores	Echantillon 1 (UFC/ml)	Echantillon 2 (UFC/ml)	Echantillon 3 (UFC/ml)	Normes et référence
FTAM	$9,54.10^5$	$1,29.10^7$	10^6	3.10^6 JORA (2017)
Flore lactique	2.10^4	5.10^3	$2,4.10^4$	/
Coliformes totaux	Absence	Absence	Absence	/
Streptocoques	Absence	Absence	Absence	/
<i>E. coli</i>	Absence	Absence	Absence	5.10^3 JORA (2017)
Staphylocoques	Absence	Absence	$2,14.10^2$	10^3 JORA (2017)
Salmonelles	Absence	Absence	Absence	Absence JORA (2017)

Tableau II: Résultats de suivi du pH et de l'acidité du lait fermenté enrichie en dattes et non enrichi durant la fermentation.

pH et Acidité Dornic Temps	Lait fermenté non enrichi en dattes	Lait fermenté enrichi en dattes	Lait fermenté non enrichi en dattes	Lait fermenté enrichi en dattes
	pH		Acidité Dornic (D°)	
T₀ = 0h	6,4	6,3	22	27
T₁ = 2h	6,11	5,85	28	35
T₂ = 4h	6,06	5,73	34	38,33
T₃ = 6h	5,98	5,53	42	48,66
T₄ = 24h	5,36	4,48	50	78

Annexe II : Résultats

Tableau III : Suivi de la croissance de *Lb. paracasei sups paracasei* au cours de la conservation.

Temps (Jours) Echantillons	J 1	J 7	J 15
Lait fermenté avec dattes	$6,3 \cdot 10^{10}$ UFC/mL	$2,5 \cdot 10^{11}$ UFC/mL	$6,76 \cdot 10^{11}$ UFC/mL
Lait fermenté sans Dates	$4,26 \cdot 10^8$ UFC/mL	$2,5 \cdot 10^{10}$ UFC/mL	$4,67 \cdot 10^{11}$ UFC/mL

Tableau IV : Suivi de la FTAM du lait fermenté au cours de la conservation.

Temps (Jours) Echantillon	J1	J7	J15
FTAM	$1,29 \cdot 10^{12}$ (UFC/mL)	$8,89 \cdot 10^9$ (UFC/mL)	$5,2 \cdot 10^8$ (UFC/mL)

Annexe III : Composition des milieux de cultures

Les milieux de culture utilisés dans cette étude

Tableau I: SS Agar (Salmonella Sigella), « Liofilchem, Italie »

Composition	La quantité pour g/L	pH et Autoclavage
Extrait de viande	5	7.0 ± 0.2 120°C/20min
Extrait de levure	5	
Peptone	5,5	
Lactose	10	
Citrate de sodium	1	
Thiosulfate de sodium	8,5	
Citrate d'ammonium ferrique	1,5	
Sels biliaire n° 3	1,5	
Vert brillant	0,00033	
Rouge neutre	0,025	
Agar	14	

Tableau II: PCA (Plate Count Agar), « Liofilchem, Italie »

Composition	La quantité pour g/L	pH
Tryptone	5	7,0 ± 0,2 120°C/20min (Autoclavage)
Glucose	1	
Extrait de levure	2,5	
Agar	15	

Annexe III : Composition des milieux de cultures

Tableau III: Gélose MRS (Man Rogosa et Sharpe), « GranuCult, Allemagne »

Composition	La quantité pour g/L	pH et Autoclavage
Digestion enzymatique de caséine	10	5,5-5,9 120°C/20min
Extrait de viande	10	
Extrait de levure	4	
D(+)- glucose	20	
Hydrogénophosphate de dipotassium	2	
Tween 80	1	
di-ammonium hydrogénéocitrate	2	
Acétate de sodium	5	
Sulfate de magnésium heptahydraté	0,2	
Sulfate de manganèse monohydraté	0,04	
Agar-agar	14	

Tableau IV : Gélose OGA (Oxytétracycline Glucose Agar), « Liofilchem ; Italie »

Composition	La quantité pour g/L	pH et Autoclavage
Extrait de levure	5	7,0 ± 0,2 120°C/20min
Glucose	20	
Agar	15	

Annexe III : Composition des milieux de cultures

Tableau V : Bouillon MRS (Bouillon de Man Rogosa et Sharpe), « Liofilchem, Italie ».

Composition	La quantité pour g/L	pH et Autoclavage
Peptospecial	10	6,2 ± 0,2 120°C/20min
Extrait de bœuf	10	
Extrait de levure	5	
Glucose	20	
Citrate de triammonium	2	
Citrate de sodium	5	
Sulfate de magnésium	0,2	
Sulfate de manganèse	0,05	
Phosphate de di-potassium	2	

Tableau VI: Baird Parker Agar Base, « Liofilchem, Italie »

Composition	La quantité pour g/L	pH et Autoclavage
Digestion pancréatique de la caséine	10	7,2 ± 0,2 120°C/20min
Extrait de viande	5	
Extrait de levure	1	
Pyruvate de sodium	10	
L-Glycine	12	
Chlorure de lithium	5	
Agar	17	

Annexe III : Composition des milieux de cultures

Tableau VII: Gélose EMB (Eosin Methylene Blue), « Liofilchem, Italie »

Composition	La quantité pour g/L	pH et Autoclavage
Peptone	10	$7 \pm 0,2$ 120°C/20min
Lactose	10	
Phosphate di-potassium	2	
Agar	15	
Eosin Y	0,4	
Blue s de Methylène	0,065	

Tableau VIII: Gélose BEA (Bile Esculine Azide Agar), « Biokar, France ».

Composition	La quantité pour g/L	pH et Autoclavage
Tryptone	17	$7,1 \pm 0,2$ 120°C/20min
Digestion peptique de viande	3	
Extrait de levure	5	
Bile de bœuf bactériologique	10	
Chlorure de sodium	5	
Esculine	1	
Citrate d'ammonium ferrique	0,5	
Azoture de sodium	0,15	
Agar bactériologique	13	

Annexe III : Composition des milieux de cultures

Tableau IX : Bouillon BLBVB (Bouillon Lactosée Biliée au Vert Brillant) 2%, « Biolife, Milano-Italia ».

Composition	La quantité (g/L)	pH et Autoclavage
La bille	20	7,2 ± 0,2 120°C/20min
Lactose	10	
Peptone	10	
Vert Brillant	0,0133	

Tableau X : Ethanol 96%, « Biochem Chemopharma, France ».

Composition	Quantité (%)
Acide acétique	0,00015
Esters	0,00013
Aldéhydes	0,00005
Résidu après évaporation	0,00015

Tableau XI : VF (Viande de foie) « FabioMed, Algérie »

Composition	Quantité g/l	pH et Autoclavage
Peptone viande de foie	30,00	7,6 ± 0,2 120°C/20min
Glucose	2,00	
Amidon soluble	2,00	
Sulfite de sodium	2,50	
Citrate ferrique ammoniacal	0,5	
Agar	11,00	

Annexe III : Composition des milieux de cultures

Tableau XII : SFB (Bouillon Sélénite Cystine) « FabioMed, Algérie »

Composition	Quantité g/l	pH et Autoclavage
Tryptone	5	7,0 ± 0,1 120°C/20min
Lactose	4	
L-cystine	0,1	
Biséénite de sodium	4	
Na₂HPO₄, 12H₂O	10	

Tableau XIII : Bouillon Rothe « Biochem Chemopharma, France ».

Composition	Quantité g/l
Tryptone	15,00
Extrait de bœuf	4,5
Chlorure de sodium	7,5
Glucose	7,5
Azide de sodium	0,20

Tableau XIV : milieu Eva Litsky « Biochem Chemopharma, France ».

composition	Quantité g/l	pH
Peptone	20,00	6,8 ± 0,2
Glucose	5,00	
Chlorure de sodium	5,00	
Phosphate bipotassique	2,7	
Phosphate monopotassique	2,7	
Azide de sodium	0,3	
Ethyl violet	0,0005	

Préparation de la solution NaOH :

NaOH..... 4g

Eau distillé..... 1000mL

Annexe III : Composition des milieux de cultures

Phénolphtaléine, « Biochem Chemopharma, Royaume-Uni ».

Préparation :

Phénolphtaléine1g

Alcool absolue100 mL

Résumé

Le but de ce travail était de mettre au point un lait fermenté enrichi en poudre de datte (Degla-Beida) de faible valeur marchande, en utilisant le ferment lactique *Lactobacillus paracasei sups paracasei*. Des analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait cru et du produit fini, ainsi que les analyses microbiologiques des dattes et du lait traité ont été réalisées. Les résultats obtenus ont montré une meilleure acidification du lait fermenté enrichi en dattes d'un pH allant de 4,78 au bout de 24h jusqu'à 4,03 au 15ème jour de conservation, qui est due à l'effet de l'enrichissement du lait en sucres par rapport au lait fermenté sans dattes. Ainsi que l'acidité Dornic qui augmente de 78,33°D jusqu'à 106°D au cours de la conservation du produit fini à 6°C pendant 15 jours. Toutefois il a été enregistré la présence des Clostridium sulfito-réducteurs.

Mots clés : Valorisation, *Lactobacillus paracasei sups paracasei*, poudre de dattes, lait fermenté.

Abstract

The aim of this work was to develop a fermented milk enriched with date powder (Degla-Beida) of low market value, using the lactic ferment *Lactobacillus paracasei sups paracasei*. Physico-chemical and microbiological analyses of raw milk and finished product, as well as microbiological analyses of dates and treated milk were carried out. The results obtained showed a better acidification of fermented milk enriched in dates with a pH ranging from 4.78 after 24h up to 4.03 on the 15th day of storage, which is due to the effect of enriching the milk with sugars compared to fermented milk without dates. As well as the Dornic acid which increases from 78.33°D to 106°D during the preservation of the finished product at 6°C for 15 days. However, the presence of Clostridium sulfito-reducers has been recorded.

Keywords: Valorization, *Lactobacillus paracasei sups paracasei*, dates powder, fermented milk.

