



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département Nutrition et Technologie Agro Alimentaire

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences alimentaires

Spécialité : Agroalimentaire et contrôle de qualité

Thème

Essai de fabrication d'un yaourt fruité aux dattes à base de lactosérum doux issus de lait de vache.

Présenté par :

M^{elle} DJELLALI fatima

M^{elle} MILOUDI hayet

M^{elle} RAHMANI bakhta chaimaa

Devant les membres de jury :

Président: Mr ACHIR M.

Encadrant: Mr ADDA M.

Examineur: Mr TADJ A.

Année universitaire: 2023-2024

Soutenu publiquement le : 27/06/2024

Remerciements



Avant tout, nous remercions ALLAH tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de mener à bien ce modeste travail.

En tout premier lieu nous tenons à remercier Monsieur ADDA.M pour l'honneur qu'elle nous a fait en nous encadrant, pour l'aide précieuse qu'il nous a donné, pour ses remarques et ses conseils qui nous ont permis de mener à bien ce travail.

Mes plus vifs remerciements s'adressent à Mr BEN HLIMA, Mr HOUARI, KHAYRA et MABROUKA;

Nous tenons particulièrement à remercier nos parents pour leur soutien permanent et le réconfort qu'ils nous ont prodigé tout au long de notre cursus universitaire

Nous remercions toutes personnes ayant participé de près ou de loin à notre formation et à tous ceux qui nous ont apporté leurs soutiens et encouragements durant la réalisation de ce travail.

Merci à tout



Dédicace



On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Je dédie ce mémoire à Celui que j'aime le plus au monde. A celui qui m'a tout donné sans compter.

A la source de laquelle j'ai toujours puisé soutien, courage et persévérance.

Mon très cher père Lakhdar , mon soutien, Que Dieu vous garde et vous protège.

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir Je ne trouve pas de mots qui pourraient exprimer tous mes sentiments à ton égard, Chère mère, tu es pour moi un exemple de bonté, de courage et d'amour ma chère maman Zohra.

A mes chères sœurs Chaima , Amina et Sara et ma grande mère yamina vous avez été les meilleures dans les moments difficiles. Merci pour tout ce que vous m'avez donné jusqu'à ce que j'arrive ici. Que dieu vous garde et vous procure sante et bonheur.

A mon adorable frère Mohamed, mon soutien, Que Dieu vous garde en vie et vous protège.

A Mes oncles et mes tantes. Que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie.

A mes cousines Khadidja, Khaoula et Mohamed.

Sans oublier mes binômes Chaimaa, Hayet Je remercie où elles ont contribué et données le meilleur d'eux-mêmes. Elles étaient mes amis avant et ici, nous étudions ensemble et mes amis (Rida , Aymen , Aya , Rima , Maroua, Ahlem et Mona) , pour leur soutien moral , leur patiences et leur compréhension .

À toute la promo M2 agroalimentaire et contrôle de qualité , pour l'esprit

d'entraide et de solidarité qui nous a unis.



Fatima

Dédicace



je dédie humblement ce travail à mes chers parents, qui ont été mes piliers, mon inspiration et ma motivation tout au long de ce parcours. À mon père MOHAMMED, pour son soutien inébranlable, et à ma mère SAIDA, pour sa lumière, son amour inconditionnel et sa patience infinie. Que Dieu les protège et les bénisse.

À Mr ADDA M, mon encadrant, dont les conseils avisés, les orientations précieuses et le soutien constant ont été d'une aide inestimable dans l'élaboration de ce mémoire.

A mon très chère frère AHMED,

À mes sœurs, RIM et BATOUL SARA, qui ont été mes complices, mes confidents et mes meilleurs supporters. Votre présence a été un réconfort constant.

À ma famille élargie, dont le soutien et les encouragements ont été une source de force et de courage.

À mes amies RIMA, AHLEM et MOUNA, qui ont partagé mes joies, mes peines et mes succès. Votre amitié est un trésor que je chérirai toujours.

À mes Binômes, CHAIMAA et FATIMA, avec qui j'ai partagé ce voyage académique. Merci pour notre collaboration fructueuse et notre soutien mutuel.

À toute la promo M2 agroalimentaire et contrôle de qualité, pour l'esprit d'entraide et de solidarité qui nous a unis.

Enfin, je dédie ce travail à toutes les personnes qui m'ont aimée et soutenue, qui ont cru en moi et m'ont encouragée. Votre confiance en moi a été ma plus grande motivation et je vous en suis infiniment reconnaissante."



Hayet

Dédicace



Ce modeste travail est dédié à mon très cher père Larbi, qui restera toujours un modèle pour nous.

Aux plus précieux des trésors ;

A ma très chère mère Nadia qui m'a entouré d'amour et de tendresse et m'a appris la patience et le défi.

A ma très chère tante Akila, Merci pour vos encouragements et vos bénédictions, soyez rassurées de ma sincère reconnaissance.

A mes chères oncles et tante merci pour vos bénédictions, Vous trouvez ici mon témoignage de mon profond respect.

A mes frère Sahraoui et Abdelkader, Merci pour vos encouragements et vos soutiens inestimables, qu'Allah puisse renforcer les liens sacrés qui nous unissent, ce travail est le résultat de vos précieux soutien.

A mes cousins et cousines ; Merci pour vos aimable courage qui été un grand support pour moi. Permis d'exprimer toute ma gratitude et fidèle attachement.

A mes chères et honorables amies : Rima, Rania, Mouna Dieu merci pour notre réunion et à mes chères collègues Hayet et Fatima

A tout les membres de ma promotion: permettez-moi, de vous dédier ce travail en mémoire au glorieux de temps passé ensemble à la faculté qui nous a semblé. Allah nous gratifie de sa clémence.

A tout le personnel de l'Université IBN KHLDON de Tiaret



Chaimaa

Listes des abréviations

% : Pourcentage .

(-) : Absence

°C : Degré Celsius .

°D : Degré Dornic .

µm : micro mètre.

A: Acidité Titrable.

AFNOR : Association Française de

BP : gélose Baird-Parker .

CA : Calcium .

CF: Coliformes Fécaux.

CT: Coliformes Totaux.

D: Densité.

D° : degré doronic .

E :Échantillon.

EST : Extrait Sec Total .

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale .

FAO : Food and Agriculture Organisation .

FTAM : Flore aérobie mésophile totale.

G : germe.

g : Gramme .

g/l : Gramme par litre .

HCL : acide chlorhydrique .

J.O.R.A : Journal Officiel de République Algérienne .

L :litre .

MG : Matière Grasse.

Mg : Milli gramme .

MI : Millilitre .

Ms : matière sèche .

Na-cl : Chlorure de sodium .

Na-OH : Hydroxyde de sodium .

Normalisation .

PCA : plat count Agar ;

S : second.

Staph: Staphylococcus .

T : Température .

Tc : taux de cendre .

TH : taux d'humidité .

TSE : Eau physiologique .

UF: ultra filtration .

VF : gélose viande foie.

VRBL : cristal violet et au rouge neutre.

Liste des tableau

tableau N°1 : Composition générale du lait de vache	3
tableau N°2 : paramètres et propriétés physico-chimiques du lait de vache	5
tableau N°3 : Différents types de lactosérum	9
Tableau N°4 : composition moyenne des lactosérums comparée à celle du lait	12
tableau N°5 : composition en minéraux d'un litre de lactosérum.	12
tableau N°6 : teneur en vitamine du lactosérum d'après	14
tableau N°7 : Différents types du yaourt et leurs caractéristiques	15
tableau N°8 : Principales variétés de dattes algériennes et leur aire de culture	22
tableau N°9 : La valeur nutritive des dattes	27
tableau N°10 : Matériels de laboratoire	31
tableau N°12 : Les différentes échantillons des taux pour 1 litre de lait de vache	35
tableau N°13 : Représentation de germes recherchés dans le yaourt	46
tableau N°14 : résultats des analyses physiques-chimiques du lait de vache	48
tableau N°15 : résultat des analyses physico-chimique du lactosérum	49
Tableau N°16 : Les résultats des analyses microbiologiques du lait , lactosérum et yaourt Fruité	51
tableau N°17 : Journal officiel N°39 du 2 juillet 2017.	52
tableau N°18 : résultats des analyses organoleptiques du yaourt	53

Liste des figures

Figure N°1 : Composition du lait	3
Figure N°2 : Datte et son noyau	21
Figure N°3 : stade de LouLou	23
Figure N°4 : stade de Blah	23
Figure N°5 : stade de Bser	23
Figure N°6 : stade de Routab	24
Figure N°7 : stade de Tamr	24
Figure N°8 : Mellakou wilaya de Tiaret	29
Figure N°9 : n digramme d'obtention de lactosérum doux à partir de lait de vache	32
Figure N°10 : Diagramme de Préparation des dattes	33
Figure N°11 : Diagramme de fabrication de yaourt ferme fruité aux dattes	34
Figure N°12 : digramme de pH de lait de vache	48
Figure N°13 : digramme de pH de lactoserum	50
Figure N°14 : digramme de pH de yaourt	51

Sommaire

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	01

Étude bibliographique

Chapitre 01: le lait de vache

1-Définition du lait de vache.....	03
2- Composition du lait.....	03
2-1- l'eau.....	04
2-2- Matière grasse	04
2-3- Les protéines	04
2-4- Les glucides	04
2-5- Les vitamines.....	04
3-Propriétés physico-chimiques.....	04
3-1-pH.....	05
3-2- Acidité titrable	05
3-3- Densité.....	05
3-4- Point de congélation	06
3-5- point d'ébullition.....	06
4-Qualité du lait	06
4-1- Qualité nutritionnelle.....	06
4-2- Qualité organoleptique.....	06
4-2-1- Couleur.....	07
4-2-2- odeur.....	07
4-2-3- saveur.....	07
4-2-4- Flaveur.....	07
4-2-5- Viscosité.....	07
4-3-Qualité Microbiologique	07

4-3-1- Flores originelles ou endogènes.....	08
4-3-2- La flore de contamination	08
4-3-2-3- flore d'alteration.....	08
4-3-2-3 flore Pathogène.....	08

Chapitre 02: Le lactosérum

1- Définition de lactosérum.....	09
2- Les types de lactosérum.....	09
2-1- Le lactosérum doux.....	10
2-2- Le lactosérum acide.....	10
2-3-Autres types de lactosérum.....	10
2-3-1-Lactosérum déprotéiné.....	10
2-3-2-Perméat de lactosérum	10
3- Valorisation du lactosérum.....	10
3-1- Utilisations du lactosérum a l'état brut.....	11
3-1-1-Alimentation animale.....	11
3-1-2-Alimentation humaine.....	11
3-2- Utilisations du lactosérum traite	11
4- La composition du lactosérum.....	12
4-1-Leau.....	12
4-2-Le lactose.....	12
4-3-Les éléments minéraux.....	12
4-4- Les vitamines.....	13
4-5-Matière grasse	14
4-6-protéine.....	14

Chapitre 03:Le yaourt

1- Définition du Yaourt.....	15
2- Les différents types de yaourts et caractéristiques	15
3-La composition de yaourt.....	16
3-1-Les glucides.....	16
3-2-Les protéines	16
3-3-Les lipides	16

3-4-Les minéraux	17
3-5-Les vitamines	17
4- Qualités de yaourts.....	17
4-1- Aspects organoleptiques.....	17
4-2-Aspect hygiénique.....	18
5- Les bactéries du yaourt	18
5-1- streptococcus thermophilus.....	18
5-2- Lactobacillus bulgaricus.....	18
6-Intérêts du yaourt sur la santé	19
6-1-Intérêts nutritionnelles.....	19
6-1-1-Amélioration de l'absorption du lactose	19
6-1-2-Amélioration de la digestibilité de la matière grasse	19
6-1-3-Amélioration de la digestibilité des protéines.....	19
6-2-Intérêts thérapeutiques.....	19
6-2-1-Activité antimicrobienne.....	19
6-2-2-Stimulation du système immunitaire.....	20
6-2-3-Action préventive contre les cancers	20
6-2-4-Action hypocholestérol.....	20

Chapitre 04:Les dattes

1- Description de datte	21
2- Morphologie des dattes	21
3-Variétés des dattes	22
4- Stades d'évolution de la datte	23
5-Classifications des dattes	24
6-Composition biochimique de la partie comestible de la datte.....	25
6-1-Constituants majeurs.....	25
6-2-Constituants mineurs.....	26
7-Valeurs nutritives des dattes.....	27
8-Qualités sensorielles des dattes.....	27
9-Caractéristiques physico-chimiques des dattes.....	28
9-1-Teneur en eau.....	28

9-2-pH.....	28
9-3-Acidité	28
10-Production locale des dattes	28

Partie expérimentale

I- Matériels et méthodes

A. Lieu et période de l'investigation.....	29
B. Objectif.....	29
I- 1- Produit et matériel utilisés	29
I-1-1-Matières premières	29
I-1-1-1- Le lait de vache cru pasteuriser.....	29
I-1-1-2 Le sucre.....	29
I-1-1-3- Les dattes	30
I-1-1-4-présure commerciale.....	30
I-2-Matériels utilisés.....	30
I-2-1- Produits chimiques et réactifs utilités.....	30
I-2-1- Matériels	30
I-3-Matériel biologique.....	31
I-4-Préparation du yaourt à base de lait de vache et du lactosérum doux.....	32
I-5-Les analyses de lait de vache	36
I-5-1-Caractérisation physico-chimique du lait de vache	36
I-5-2-Analyses Bactériologiques de lait de vache	40
I-6-Les analyses de lactosérum	42
I-6-1-Caractérisation physico-chimique du lactosérum	42
I-6-2-Analyses Bactériologiques de lactosérum	44
I-7-Les analyses de yaourt	45
I-7-1-analyses physico-chimique du yaourt	45
I-7-2-Analyses Bactériologiques du yaourt.....	45
I-8-Analyses organoleptique de yaourt.....	47

II-Résultat et discussion

II-1-Résultat et discussion des analyses physico-chimiques.....	48
II-1-1-Paramètres physico-chimiques du lait de vache.....	48
II-1-2- Caractéristiques physico-chimiques du lactosérum.....	49
II-1-3-Paramètres des analyses physico-chimiques du yaourt	50
II-2-Résultats et discussions des analyses bactériologiques.....	51
II-3-Résultats et discussions des analyses organoleptiques	53
Conclusion	55
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

Introduction

Introduction

Le lait est un aliment naturel nutritif, sa production remonte à plus de dix mille ans. Depuis le XIXe siècle, la production n'a cessée d'augmenter grâce aux progrès de la médecine vétérinaire, à la sélection de races productives et aux efforts de sélection génétique **(Faye et Loiseau, 2002)**.

Le lait est un aliment important dans l'alimentation humaine quotidienne en raison de sa composition en différents nutriments essentiels et indispensables en lui confiant un équilibre adéquat et convenable tant qu'aliment complet contenant les différents groupes d'un repas alimentaire complet (protéines, lipides et glucides), de sa richesse en calcium et de son apport important en

vitamines (A, B2, B5 et B12) et divers minéraux **(Ouali, 2003)**.

Le lait occupe également une place prépondérante dans la ration alimentaire des Algériens et, de ce fait, la filière lait connaît une croissance annuelle de 8 % **(Silait, 2008)**. L'Algérie est ainsi le premier consommateur de lait cru au Maghreb, avec près de trois milliards de litres par an **(Kirat, 2007)**.

En Algérie, il n'y a pas de sens aigu du développement du lactosérum en raison de l'absence d'une réglementation stricte de la part des pouvoirs publics, qui peuvent interdire le rejet du produit dans la nature. Le lactosérum s'écoule dans le drain, ce qui représente une perte sèche de nutriments. Depuis 2013, l'Algérie a produit 1 540 tonnes de fromage, ce qui équivaut à environ 14 millions de litres de lactosérum **(Benaissa, 2010)**.

Il est donc nécessaire de développer de nouvelles technologies pour augmenter la valeur du lactosérum. De plus, le lactosérum a suscité l'intérêt de l'industrie ces dernières années, et depuis 1970, plusieurs produits à haute valeur ajoutée sont apparus, sous des formes concentrées et fractionnées de ce lactosérum, Principalement lactosérum en poudre (pour la consommation humaine et animale) et production de lactose **(Mulvihill et Fox 1989)**.

Le yaourt fait partie de la famille des laits fermentés fabriqués par le développement simultané des bactéries lactiques *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*, qui doivent être présentes dans le produit en quantités d'au moins 10 millions par gramme. Le yaourt a une excellente digestibilité comparativement au lait, même chez les sujets qui manifestent une intolérance au lactose, car le yaourt est pauvre en ce substrat et exerce une action bénéfique sur la flore intestinale **(Bokossa et al., 2011)**.

Introduction

Toutefois, plusieurs pays moins avancés, souffrent de nos jours, de manque de lait frais ; ce qui est largement dû aux conditions climatiques, aux pratiques d'élevage et aux maladies causées par des parasites (**Fashakin et Unokiwedi, 1992**).

Le yaourt ou yoghourt est à la fois le lait fermenté le plus consommé et le mieux connu. Cette dénomination est réservée aux produits laitiers coagulés obtenus par fermentation lactique grâce à l'action des deux bactéries lactiques thermophiles spécifiques (*Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*), de lait pasteurisé avec ou sans addition du lait en poudre. Les bactéries dans les produits finis doivent être présentes en abondance. La réglementation française fixe le nombre minimal à 10 millions de bactéries par gramme. C'est un produit consommé la plupart de temps comme dessert et très apprécié de par le monde, car il convient à toutes les tranches d'âge même chez les sujets intolérants au lactose (**Fizman et al., 1999**).

Les dattes sont le fruit du palmier dattier, produit dans les régions sahariennes caractérisés par des températures élevées pendant l'été considéré comme un aliment de grande importance nutritionnelle pour la population habitant ces régions.

Les dattes sont utilisées dans la pharmacologie comme produit de beauté connu depuis l'antiquité et encore pratiqué de nos jours par la population des régions phéniciques et elles peuvent avoir des effets très bénéfiques sur la santé. Elles étaient utilisées comme un calmant des maladies nerveuses et contre la diarrhée.

En plus de sa consommation directe, la datte peut être utilisée comme matière première dans l'élaboration de nombreux produits : le sucre liquide, les pâtes de dattes, les jus, les sirops, les boissons gazeuses, la confiserie, l'alcool, le vinaigre. L'étude des caractéristiques des dattes permet non seulement leur valorisation, mais aussi de fournir des informations sur leur utilisation en particulier dans des procédés biotechnologiques (**Oueld El Hadj et al., 2001**).

- Dans ce contexte notre travail est subdivisé en trois parties tel:
- La première partie est consacré a une synthèse bibliographique .
- Une seconde partie est consacré au travail experimental .
- Et une conclusion

Étude Bibliographique

Chapitre 01

Le lait de vache

1-Définition de lait de vache

Le lait est un aliment biologique de couleur naturellement blanche et produit par transformation glandes mammaires. (Nicolas, 2000).

Il a été défini en 1909 par le Congrès international pour la prévention des fraudes comme suit : « Le lait est le produit du lait entier, non limité au lait de bon lait, peu nourri et peu actif, qui doit être convenablement collecté et non utilisé. Contient du colostrum. (Bourgois et al., 1996).

Le lait est la sécrétion des glandes mammaires des mammifères comme les vaches, les chèvres et les brebis pour nourrir les jeunes animaux. D'un point de vue physico-chimique, le lait est un produit solide (Carole, 2002).

2- Composition du lait

Les laits de mammifères présentent une grande variété de composition chimique et nutritionnelle, non seulement en termes de quantité pour chaque famille de composés chimiques (protéines, lipides, glucides, minéraux,...), mais aussi en termes de qualité(Van, Focant et al. 2008).

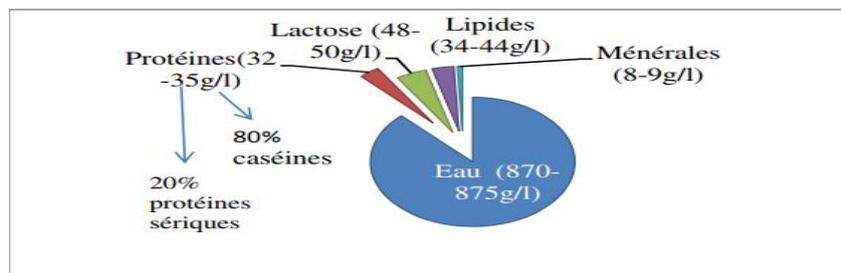


Figure N°1 : Composition du lait (Lortal & Boudier, 2011)

La composition générale du lait de vache est résumée comme suit dans le Tableau 1

Constituants majeurs	Limites de variations (%)	Valeur moyenne (%)
Eau	85,5 - 89,5	87,5
Matière grasse	2,9 - 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
Constituants mineurs : enzymes, vitamines, cellules diverses, gaz.		

2-1- L'eau

Il est défini comme la teneur en matières grasses du lait de vache, qui représente 87 % de la composition du lait (**Jeantet et al. 2007**).

2-2- Matière grasse

Les graisses, dont la quantité varie selon le système reproducteur, se trouvent sous forme de globules gras d'un diamètre de 1 à 8 μm en émulsion dans le lait; à dosage variable (environ 10 milliards de billes par millilitre de lait) (**Fredote, 2005**).

Généralement des tri-glycérides, des phospholipides et % de la fraction inexpliquée est constituée principalement de cholestérol et de β -carotène (**Vignola, 2002**).

2-3- Les protéines

Le lait de vache divisé en deux parties contient 3,2 à 3,5 % de protéines pièces différentes:

- Les protéines sériques solubles à pH 4,6 représentent 20% des protéines totales (**Jeantet et al. 2007**).
- La caséine a généralement un pH isoélectrique de 4,7 et représente 80% de la protéine (**Cheftel et Cheftel, 1976**).

2-4- Les glucides

Ils sont présents dans le lait sous forme de lactose, un sucre spécifique du lait dont la teneur varie entre 47 et 52 g/l (**Chillard et Saument, 1987**).

2-5- Les vitamines

Le lait est une source importante de vitamines, d'une part, on distingue en abondance des vitamines hydrosolubles (vitamine B et vitamine C), d'autre part des vitamines liposolubles (A, D, E et K).

3-Propriétés physico-chimiques

Les propriétés physico-chimiques du lait sont résumées dans le Tableau .

tableau N°2: paramètres et propriétés physico-chimiques du lait de vache (Luquet, 1985 ; Martine, 2002).

Paramètres (20°C)	Valeurs
PH	6,5 à 6,7
Acidité titrable (°D)	15 à 18
Densité	1,028 à 1,036
Point de congélation (°C)	-1,530 à -0,555
Activité de l'eau	0,99
Point d'ébullition (°C)	100,5

3-1-Le pH

Le pH du lait frais est légèrement acide ; de légers changements de pH ont un impact significatif sur l'équilibre minéral et la stabilité des suspensions colloïdales de caséine (Alais et Linden, 1997).

3-2- Acidité titrable

L'acidité titrable est généralement exprimée en degrés dorniques (°D). Les degrés Dornique (1°D) correspondent à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait ou de lait fermenté. Il s'agit en effet de neutraliser les composants acides du lait avec de la soude (N/9) en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré (Luquet, 1985).

3-3- La densité

Deux facteurs de variation opposent la détermination de la densité absolue du lait :

La concentration des éléments dissous et en suspension :

- La densité varie en fonction de cette concentration .
- La proportion de la matière grasse : celle-ci ayant une densité absolue inférieure à 1,103 kg/dm³, ce qui signifie que plus un produit est gras, plus sa densité diminue (Amiot et al., 2002).
- La densité du lait de vache à 15°C oscille entre 1028 et 1036, avec une valeur moyenne de 1032. Cependant, lorsque le lait est mouillé, la densité diminue (Luquet, 1985 ; Vignola, 2002 ; Fredot, 2005)

3-4- Point de congélation

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau car la présence de solides solubles abaisse le point de congélation. Cela peut aller de $-0,530^{\circ}\text{C}$ à $-0,575^{\circ}\text{C}$. Si le point de congélation est supérieur à $-0,530^{\circ}\text{C}$, cela indique que du lait a été ajouté au lait (**Amiot, 2002**).

3-5 Point d'ébullition

Elle est définie comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Le lait bout à $100,1^{\circ}\text{C}$, selon le nombre de particules dans la solution. Par conséquent, la quantité de lait augmente avec le volume de lait et diminue avec la pression (**Bourgeois, 1996**).

4-Qualité du lait

4-1- Qualité nutritionnelle

Lait; sur ses propriétés nutritionnelles, organoleptiques et spécifiques ; Il est recommandé à tous les groupes en fonction des différents besoins des personnes. C'est une bonne source de protéines ; mais apporte aussi beaucoup de calcium (**Vignola, 2002**).

Il joue un rôle important dans l'alimentation humaine, tant en termes de calories que de nutrition. Un litre de 750 litres de lait peut être consommé facilement. Il constitue un élément de valeur nutritionnelle par rapport aux autres aliments. Les produits laitiers sont une bonne source de protéines.valeur biologique, calcium, vitamines grasses (**Leroy, 1965**).

Qualité nutritionnelle basée sur les protéines du lait pour une digestibilité élevée et un équilibre particulièrement bon en acides aminés essentiels. Les protéines du lait pour les nouveau-nés sont une source de protéines associées à la croissance pendant la période de naissance (**Derby, 2001**).

4-2- Qualité organoleptique

La qualité organoleptique comprend les caractéristiques suivantes : la couleur, l'odeur, la saveur et le goût (**Fredot, 2005**).

4-2-1- Couleur

Le lait a une couleur blanche principalement due aux matières grasses et au carotène (**Fredot, 2005**).

4-2-2- Odeur

L'odeur caractéristique du lait est due à la graisse qu'il contient, à laquelle se conjugue l'odeur animale. Il s'agit de lait et de nourriture. Pendant le stockage, le lait dégage une odeur aigre due à l'acidité et à l'acide lactique (**Vierling 2003**).

4-2-3- Saveur

Le lait a moins de goût à cause du lactose (**Vierling, 1998**) Le lait ordinaire a un goût agréable. Le lait chaud (pasteurisé, bouilli ou stérilisé) a un goût légèrement différent du lait cru. Nourrir les vaches laitières avec certaines plantes d'ensilage peut donner au lait un goût spécifique, notamment un goût amer. Un goût aigre peut également se développer dans le lait en raison de la propagation de certains microbes par les mammifères (**Thieulin et Vuillaume, 1967**).

4-2-4- Flavour

C'est le résultat d'une simple comparaison entre plusieurs composés : acides, alcools, esters, amines, atomes de carbone et soufres. ..et autres choses de ce genre. Interactions avec les lipides et les protéines (**Vierling, 1998**).

4-2-5- Viscosité

L'infertilité dépend de la race, le lait étant moins répandu dans les plantes (le lait de brebis est plus courant que le lait de vache) (**Vierling, 1998**).

4-3-Qualité microbiologique

Le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne de par sa composition (**Guiraud, 1998**) Les micro-organismes présents dans le lait peuvent être divisés en deux catégories principales selon leur importance : la flore originale ou indigène et la flore de contamination, elles-mêmes divisées en deux sous-catégories : la flore d'altération et la flore pathogène (**Vignola, 2002**).

4-3-1- Flores originelles ou endogènes

Le lait contient moins de matières organiques s'il est collecté dans de bonnes conditions sur un animal en bonne santé. Ce sont des microbes saprophytes obtenus à partir du lait et du lait : microcoques, staphylocoques, streptococciques (*Lactococcus*) et lactobacilles. Le lait cru est protégé des bactéries par une substance nocive appelée « lacténine », mais son effet est de courte durée (environ 1 heure) (**Guiraud, 1998**).

4-3-2- La flore de contamination

La flore contaminante est l'ensemble des microbes ajoutés au lait depuis la collecte jusqu'à la consommation. Celle-ci peut être composée de deux flores principales :

4-3-2-1- Flore d'altération

La flore d'altération provoque des défauts et raccourcit la durée de conservation du lait. Les principales espèces de flore sont *Proteus*, les coliformes (principalement les genres *Escherichia* et *Enterobacteria*), les spores telles que *Bacillus* et *Clostridium*, ainsi que les levures et moisissures (**Vignola, 2002**).

4-3-2-2- Flore pathogène

Il fait partie de la flore intestinale. infection bactérienne Pour les humains, peuvent être trouvés dans le lait cru ou les produits laitiers. Ils peuvent poser des problèmes aux personnes qui consomment ces produits. Les principales bactéries de cette flore pathogène sont mésophiles et les principaux microbes responsables des maladies du lait sont : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Escherich* quelques schémas (**Vignola, 2000**).

Chapitre 02

Le lactosérum

1- Définition de lactosérum

Selon **Lachebi et Yelles (2018)**, le lactosérum, également appelé petit lait, est un liquide opaque, verdâtre ou jaune, qui représente 90% du volume initial du lait. Il a été découvert par les Bédouins il y a plus de 3000 ans (**Shuck et al., 2004**).

La quantité totale de solides dans Le taux de lactosérum varie de 6 à 6,5 % p/v. Il est composé d'une solution aqueuse qui renferme tous les éléments solubles tels que le lactose, les vitamines et les protéines globulaires (**Jouan, 2002**).

Le lactosérum est reconnu comme un milieu de culture idéal pour les micro-organismes en raison de sa composition biochimique (**Gana et al., 2001**). Selon **Shuck et al. (2004)**, il est produit en acidifiant et en coagulant le lait sous chaleur.

2- Les types de lactosérum

Il faut considérer le lactosérum comme un produit dérivé et non comme un sous-produit de la production de fromages ou de caséine. Deux types de lactosérums peuvent être distingués : celui qui provient de la coagulation des laits non acides par présure, appelé "lactosérum doux", et celui qui provient de la fabrication de fromages à pâtes fraîches, à pâtes molles ou de caséine lactique, appelé "lactosérum acide" (**Linden et al., 1994; de la Fuente, 2002**).

tableau N°3: Différents types de lactosérum(Adrian et al., 1991).

Type	Degré acidité	pH	Production
Lactosérum doux	< 18°D	6,5 ± 6,7	Fromagerie a pate pressée - fromagerie a pate cuite -Caseinerie présure.
Lactosérum acide	>18°D	4,5 - 5,5	Fromagerie a pate fraîche - fromagerie a pate molle - caseinerie acide

En fonction de la méthode d'obtention, il est possible d'obtenir divers types de lactosérums. On peut classer ces Lactosérums en deux catégories principales en fonction de l'acidité du liquide obtenu (**Alais, 1984**) :

2-1- Le lactosérum doux

Présente une acidité allant de 15 à 22°D (pH=6,5). Selon **Sottiez (1990)**, ils proviennent de la fabrication de pâtes pressées et/ou cuites ou molles.

2-2- Le lactosérum acide

obtenu lors de la production de pâtes fraîches ou de caséine, atteint 120 °D, ce qui correspond à un pH proche de 4,5 (**Sottiez, 1990**).

2-3-Autres types de lactosérum

2-3-1-Lactosérum déprotéiné

Certaines fromageries procèdent à une déprotéinisation partielle de leurs sérums doux ou acides après une coagulation à chaud (90C) afin de réintroduire des protéines essentielles dans le lait, ce qui permet d'améliorer le rendement du fromage (**Luquet; 1985**).

2-3-2-Perméat de lactosérum

On peut considérer ce perméat comme le résidu de la production de concentrés protéiques de sérum par ultrafiltration. Elle est similaire à celle du lactosérum, à l'exception des protéines (**Chagnon; 1997**) Après déminéralisation, on peut utiliser le perméat d'ultrafiltration qui présente une forte teneur en lactose et en sels minéraux (**Bourgogne; 2001**).

3- Valorisation du lactosérum

Grâce à sa grande quantité (80 % du lait), le lactosérum représente un défi majeur en termes d'eau résultante dans les industries laitières. Cependant, grâce aux avancées scientifiques, la valeur nutritive de ce sous-produit a été réévaluée, ce qui a autrefois été injustement critiqué (**Alais, 1975**). Elle est utilisée dans divers domaines, notamment dans le domaine médical, dans le domaine alimentaire et dans le domaine biotechnologique.

3-1- Utilisation du lactosérum à l'état brut

Le lactosérum est un aliment intéressant, mais comparé à de nombreux ingrédients présents dans les produits salés, il a un effet négatif qui limite négativement l'utilisation de produits humains. L'alimentation animale est donc restée une ressource depuis l'Antiquité (**Rerat et al., 1984**).

3-1-1-Alimentation animale

La chose la plus importante pour commencer est le changement de forme du mollet.nutrition animale en général (**Mariotti et al., 2004**). C'est une question de consommation De nombreux groupes de recherche spécialisés sur ce sujet vont se développer Domaine, en plus d'améliorer cette alimentation et de réduire les maladies intestinales :Utilisation alimentaire des plantes fermentées par Lactobacillus acidophilus veaux, poulets et porcs ont montré une bonne croissance sans maladies gastro-intestinales (**Bernardeau et al., 2009**).Transformation de protéines complètes destinées à l'alimentation humaine Bœuf et lait de vache (**Linden G. , Lorient D, 1994**).Diverses études montrent une amélioration avec la combinaison (**Bardy et coll., 2016**).

3-1-2-Alimentation humaine

Intégrer les cycles dans la production de lait fermenté : les cycles personnes engagées dans la production de yaourts et de leben comme substituts de l'eau procédé de reformage du lait à partir de lait en poudre (**Carreira et al., 2002**).

Boisson de soja : Légumes pasteurisés ajoutés à cinq types de jus variétés différentes (oranges, raisins, fraises, bananes et pommes) plus saccharose et acide ascorbique. Les résultats ont montré la qualité des boissons obtenues (**Vojnović et al., 1993**).

3-2- Utilisation du lactosérum traité

L'un des développements les plus importants de l'industrie laitière est surveillé Transformer les plantes en aliments plus polyvalents et nutritifs applications fonctionnelles pour l'industrie agroalimentaire, la dermatologie et même en cosmétique.

4- La composition de lactosérum

La composition du lactosérum peut fluctuer considérablement en fonction du processus de coagulation et de la composition initiale du lait (saison, race des animaux, type d'alimentation, etc.)

(Bergel et al., 2004).

Tableau N°4: composition moyenne des lactosérums comparée à celle du lait (la teneur en g par 100g de produit)(LINDEN et LORIENT, 1994).

Composant	lait	Lactosérum doux	Lactosérum acide
Eau	87.6	93.0	93.5
Matière sèche (ES)	12.4	7.0	6.5
Matière grasse	3.4	0.4	0.1
Caséine	2.6	Traces	Traces
Protéines solubles	0.7	0.9	0.7
Lactose	4.7	5.0	4.5
Sels	0.9	0.6	0.7
Acide lactique	-	0.1	0.6

4-1-L'eau

Le lactosérum se distingue par sa faible dynamisation, car il renferme 94% d'eau (Morr et al 1993; Linden et Lorient1994).

4-2-Le lactose

Le lactose est la principale substance présente dans le lait, il constitue la majorité de la matière sèche présente dans le sérum. Il est un sucre réducteur avec une formule $C_{12}H_{22}O_{11}$. Il est composé d'une molécule de galactose B-D et d'une molécule de glucose B-D, qui sont liées par une liaison osidique 1-4.

En raison de sa teneur élevée en lactose, il joue un rôle essentiel dans le brunissement non enzymatique ou la réaction du Maillard lorsqu'il est associé aux protéines du sérum. De plus, il offre un excellent support d'arôme et une excellente absorbant de pigments (Luquet, 1990).

4-3-Les éléments minéraux

tableau N°5: composition en minéraux d'un litre de lactosérum(exprimé en mg/l) (Berrocal., 2000).

Minéraux	Lactosérum doux	Lactosérum acide
Calcium	400	1200
Phosphore	360	680
Chlorures	1100	1500
Magnésium	80	90
Sodium	500	500
Potassium	1400	1400

Le lactosérum renferme toutes les matières minérales en solution présentes dans le lait, et selon certaines méthodes fromagères, il est enrichi en sels, ce qui entraîne une forte teneur en matière minérale, qui varie en fonction du pH lors de la fabrication. L'extrait sec du sérum contient entre 8 et 10 % de matière saline, dont plus de 50 % sont composés de chlorure de sodium et de potassium, tandis que le reste est composé de divers sels de calcium, principalement sous forme de phosphate. Le lactosérum renferme toutes les matières minérales en solution présentes dans le lait, et selon certaines méthodes fromagères, il est enrichi en sels, ce qui entraîne une forte teneur en matière minérale, qui varie en fonction du pH lors de la fabrication. L'extrait sec du sérum contient entre 8 et 10 % de matière saline, dont plus de 50 % sont composés de chlorure de sodium et de potassium, tandis que le reste est composé de divers sels de calcium, principalement sous forme de phosphate.

4-4- Les vitamines

Les vitamines jouent un rôle essentiel dans les réactions enzymatiques et les échanges à l'échelle des membranes cellulaires, ce qui les rend biologiquement indispensables.

La plupart des vitamines de lactosérum sont hydrosolubles car la matière grasse a été presque complètement éliminée, ce qui entraîne l'élimination des vitamines liposolubles.

Selon (Mereo., 1971), les vitamines les plus essentielles sont :

Thiamine (B1) : 0.83 mg/l ;

Acide pantothénique : 3.34 mg/l ;

Riboflavine (B2) : 1.24 mg/l ;

Pyridoxine (B6) : 0.85 mg/l ;

Acide nicotinique (B5) : 0.85 mg/l ;

Cobalamine (B12) : 0.03 mg/l ;

Acide ascorbique (C) : 2.2 mg/l

tableau N°6: teneur en vitamine du lactosérum d'après(Linden et lorient; 1994)

Vitamines	Concentration (mg/ml)	Besoins quotidiens (mg)
Thiamine (B1)	0.38	1.5
Riboflavine (B2)	1.2	1.5
A. nicotinique (B3)	0.85	10-20
A. antipanique (B5)	3.4	10
Pyridoxine (B6)	0.42	1.5
Cobalamine (B12)	0.003«µg»	2«µg»
A.Ascorbique (c)	2.2	10-75

4-5-matière grasse

Le lactosérum brut contient une certaine quantité de lipides du lait. Toutefois, cette quantité est limitée. Le lactosérum est généralement écrémé dans les traitements industriels ; la matière ainsi récupérée est employée pour fabriquer un beurre de seconde qualité (Boudier et Luquet, 1989).

4-6-Protéine

La matière sèche du lactosérum est constituée de protéines représentant entre 0,6 et 0,7 %. Leur valeur nutritionnelle est améliorée, notamment en raison de leur concentration élevée en acides aminés essentiels. La β -lactoglobuline (β -LG), l' α -lactalbumine (α -LA), le glycomacropéptide (GMP), les immunoglobulines (IgG), l'albumine sérique (BSA) et la lactoferrine (LF) sont les plus significatives (McIntoch, 1998).

Chapitre 03

Le yaourt

1- Définition de yaourt

Le yaourt est un produit laitier caillé, obtenu par fermentation lactique, grâce à des bactéries lactiques thermophiles spécifiques qui se développent à partir du lait et des produits laitiers, à savoir *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*.

Le yaourt est constitué principalement de lait pasteurisé, de lait pasteurisé reconstitué ou reconstitué (écrémé ou non), de lait concentré ou de lait en poudre (écrémé ou non), ou de crème pasteurisée ou d'une combinaison de deux ou plusieurs de ces produits. Préparation du mélange (Jora, 1998).

2- Les différents types des yaourts et Caractéristiques

Il existe de nombreux types de yaourts, qui diffèrent par leur composition, leur technologie de production et leur goût. Le tableau récapitule les différentes catégories de yaourts.

tableau N°7: Différents types du yaourt et leurs caractéristiques(Vignola, 2002).

Les différents types	Caractéristiques
Selon la teneur en matières grasses	
-Yaourt maigre	- moins de 1% de matière grasse.
-Yaourt nature	- Minimum 1% de matière grasse
-Yaourt entier	-3,5% de matière grasse (réel 3 à 4,5%)
Selon la technologie de fabrication	
-Yaourt ferme	- Ce sont des yaourts en conserve, généralement naturels ou aromatisés.
-Yaourt brassé	Fermentation à 42°C et 44°C après empotage
-Yaourt à boire	- Le yaourt brassé est conservé au chaud dans le pot et refroidi avant emballage - réduire le caillé sous forme liquide avant l'emballage
Selon les additifs alimentaires	
-Yaourt aromatisé	- Ajoute de l'arôme.
-Yaourt fruité	- ajoutez des fruits.
-Yaourt light	- édulcorant sans sucre ajouté.

3-La composition de yaourt

La plupart des yaourts et laits fermentés vendus sur le marché sont fabriqués à partir de lait additionné de lait en poudre. Ils sont donc plus riches en protéines, en calcium, etc. et en lactose que le lait. Ces produits sont plus ou moins sucrés. Leur teneur en saccharose varie de 7 % à 12 %. La fermentation du lait entraîne des modifications dans sa composition, comme indiqué ci-dessous (Syndifrais, 1997).

3-1-Les glucides

Le principal changement est que la teneur en lactose a été réduite de 20 à 30 %. Commencez avec du lait enrichi en poudre de lait écrémé Calculée à 2 %, la teneur résiduelle en lactose dans 100 grammes de yaourt est d'environ 4,5 grammes. La dégradation du lactose conduit à la formation de galactose, de glucose et d'acide lactique, qui passent de taux quasi nuls à des taux de 0,8 à 1 %, dont 50 à 100 % d'acide lactique L+, selon la fermentation. La teneur finale en galactose est d'environ 1 % à 1,5 %. Les concentrations de glucose et d'oligosaccharides sont très faibles. L'acide lactique est présent sous forme racémique L+ et D- dans le rapport Variable, selon les conditions de fabrication et de stockage (Syndifrais, 1997).

3-2-Les protéines

Les bactéries lactiques produisent des enzymes qui hydrolysent partiellement les protéines du lait. Par conséquent, il a été rapporté que les protéases et les peptidases dérivées de *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, respectivement, dégradent la caséine in vitro. Le yaourt contient donc plus de peptides et d'acides aminés libres que le lait. Il est généralement admis que la préhydrolyse de la caséine améliore la digestibilité des protéines du yaourt. En fait, elles ont une valeur biologique in vitro plus élevée que les protéines du lait (Syndifrais, 1997).

3-3-Les lipides

La valeur énergétique dépend des glucides et des lipides (c'est-à-dire du type de lait utilisé : entier, demi-écrémé ou écrémé). Quoi qu'il en soit, la plupart de ces lipides sont saturés (Fredot, 2005).

3-4-Les minéraux

Calcium; Le yaourt a une teneur en calcium plus élevée que le lait en raison de l'augmentation de l'extrait sec. Par conséquent, nous avons augmenté la teneur moyenne du lait de 120 mg/100 ml à la teneur moyenne du yaourt 170 mg/100 g.

Le yaourt fait partie des aliments ayant la densité en calcium la plus élevée (densité de calcium = calcium/100 calories) : $d = 346 \text{ mg/100 calories}$ (yaourt original).

L'acidification de l'acide lactique du yaourt entraîne la dissolution du calcium, qui est alors mieux absorbé.

Autres minéraux :- Sodium = 60 mg/100 g

- Phosphore = 110 mg/100 g : Rapport calcium/phosphore de 1,5, très bon.(Fredot, 2005).

3-5-Les vitamines

Le yaourt contient de petites quantités de vitamines B et manque de vitamine C. Cependant, les bactéries lactiques produisent certaines vitamines B, ce qui peut augmenter légèrement les apports, de 10 à 15 %. Les vitamines liposolubles sont présentes en très petites quantités, et en plus d'être la cible de la plaisanterie, c'est le défi. Copiez le yaourt de Lavoisier au lait écrémé, où il n'y a pas de lait écrémé du tout.

REMARQUE : Certaines vitamines sont dégradées par la flore, même si la perte peut être compensée par la concentration du lait (Fredot, 2005).

4- Qualités des yaourts

4-1- Aspects organoleptiques

Le yaourt doit répondre aux caractéristiques sensorielles suivantes :

- Couleur claire et uniforme
- Goût pur et parfum unique
- Texture uniforme (pour remuer le yaourt) et texture ferme (pour cuire le yaourt à la vapeur).

4-2-Aspect hygiénique

Selon la norme nationale n° 35 de 1998, le yaourt ne doit contenir aucune bactérie pathogène. Le traitement thermique du lait avant sa production est suffisant pour détruire les micro-organismes non sporulant, qu'ils soient pathogènes ou non. Leur présence dans les yaourts ne peut être qu'accidentelle. Comme la plupart des bactéries indésirables, le pH acide du yaourt le rend hostile aux bactéries pathogènes.

La levure et la moisissure peuvent se développer dans le yaourt.

Cette dernière provient principalement de l'air ambiant, et sa pollution intervient lors de l'étape de conditionnement.

5- Les bactéries du yaourt

5-1- Streptococcus thermophilus

La coccidie *S. thermophilus* est une coccidie Gram positif, facultative, non mobile, présente dans les laits fermentés et le fromage (Mouedden, 2009). Résistant à la chaleur, sensible aux antibiotiques. Cette bactérie résiste également à une température de 60°C pendant une durée de 30 minutes (Codex alimentarius, 1975). Le lait et les produits laitiers sont exclusivement isolés à l'aide de coques disposées en chaînes de longueurs variables ou par paires. Sa température de croissance idéale se situe entre 40 et 50°C (labioui et al., 2005).

5-2- Lactobacillus bulgaricus

L. bulgaricus est un champignon Gram positif, immobile, avec des spores et une aérophilie micro. Il se présente sous la forme de bâtonnets séparés qui sont enchaînés. Le métabolisme de ce dernier est purement fermentaire, avec la production exclusive d'acide lactique comme produit final à partir des hexoses de sucres, et il ne peut pas fermenter les pentoses. *L. bulgaricus* est une bactérie qui préfère la chaleur, qui nécessite une grande quantité de calcium et de magnésium, et sa température de croissance idéale est d'environ 42°C. Les bactéries lactiques jouent un rôle essentiel dans la synthèse d'acide lactique, ce qui a un impact sur la texture, le goût et la qualité microbiologique du yaourt. Effectivement,

l'acidification favorise la coagulation des protéines par la présure. La diminution du pH restreint également la prolifération des bactéries indésirables (Marty et al., 2000).

6-Intérêts du yaourt sur la santé

6-1-Intérêts nutritionnels

6-1-1-Amélioration de l'absorption du lactose

Les symptômes associés à la malabsorption du lactose peuvent être atténués en consommant du yaourt, grâce aux ferments lactiques qui produisent la β -galactosidase qui peut hydrolyser le lactose. (Saloff-Coste, 1995).

6-1-2-Amélioration de la digestibilité de la matière grasse

Même si l'activité lipolytique des bactéries lactiques est faible, la teneur en acide gras dans le yaourt augmente considérablement. En outre, l'homogénéisation favorise la mobilité digestive en augmentant la surface des graisses (Jeantet et al., 2008).

6-1-3-Amélioration de la digestibilité des protéines

La digestibilité du yaourt est deux fois supérieure à celle du lait, car il contient des acides aminés libres essentiels pour l'organisme. Cela découle de la protéolyse des bactéries lactiques pendant la fermentation du lait (Mahaut et al., 2000).

6-2-Intérêts thérapeutiques

6-2-1-Activité antimicrobienne

Le yaourt a une action préventive contre les infections du système digestif. Elle est intéressante en raison de la production de substances antimicrobiennes par les bactéries lactiques. Ces bactéries ont principalement un effet antimicrobienne grâce à la production d'acides organiques, notamment l'acide lactique, ce qui entraîne une baisse du pH et empêche le développement de micro-organismes pathogènes (Jeantet et al., 2008) Les bactéries lactiques peuvent également produire d'autres métabolites tels que le peroxyde d'hydrogène, le diacétyl et les bactériocines, en plus de l'acide lactique (Ababsa, 2012), Elles assurent la préservation de la biodiversité du produit (Mahaut et al., 2000).

6-2-2-Stimulation de système immunitaire

Le yaourt a une action immuno régulatrice grâce aux bactéries probiotiques (lactobacilles ou bifidobactéries). Sa consommation entraîne la production d'interférons et d'immunoglobulines, ainsi que l'activation des lymphocytes B (**Jeantet et al., 2008**).

6-2-3>Action préventive contre les cancers

On a signalé un effet anticancéreux du yaourt depuis 1973, lorsque des recherches sur des souris ont démontré que les souches du yaourt ont la capacité de ralentir la prolifération des cellules cancéreuses.

On suppose que cette action anti-tumorale est associée à la stimulation des fonctions immunitaires de l'organisme, ainsi qu'aux effets positifs sur la microflore intestinale, tout en diminuant les activités enzymatiques fécales qui augmentent le taux de conversion des pro-carcinogènes en carcinogènes proximaux. Différents types de cancer peuvent être affectés par cette activité préventive, tels que les cancers colorectaux, du sein et de la prostate (**Desobry-Banon et al.,1999 ; Savadogo et Traore, 2011**).

6-2-4>Action hypocholestérol

L'augmentation du taux de cholestérol dans le sang est fréquemment liée à l'émergence de maladies cardiovasculaires. On a signalé que la consommation de produits laitiers fermentés entraîne une baisse du taux de cholestérol sérique, même si l'apport alimentaire en cholestérol est élevé. (**Jeantet et al., 2008**).

Chapitre 04

Les dattes

1- Description de datte

Les dattes sont réputées pour leur apport en nutriments. Même si elles contiennent des sels minéraux, des vitamines et des minéraux (en particulier les caroténoïdes et les vitamines du groupe B), ainsi que des acides organiques, c'est principalement leur teneur en sucres qui les rendent un aliment de premier choix. Ce fruit se compose principalement d'eau, de sucres réducteurs (fructose, glucose) et non réducteurs (saccharose), ainsi que de "non-sucres" (protides, lipides, minéraux, cellulose, pectine, vitamines et enzymes) (**Piombo all.,1994**).

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

2- Morphologie des dattes

Selon (**Espiard, 2002**) La datte, fruit du palmier dattier, se présente sous la forme d'une baie, habituellement allongée ou arrondie. Sa structure est constituée d'un noyau dur, entouré de chair. La chair de la datte, également appelée pulpe, est composée de :

- **Un péricarpe** est une fine enveloppe cellulosique appelée péricarpe.
- **Un mésocarpe**, habituellement charnu, de texture variable en fonction de sa teneur en sucre et d'une couleur claire ;
- **Un endocarpe** plus pâle et fibreux, parfois réduit à une membrane parcheminée autour du noyau.

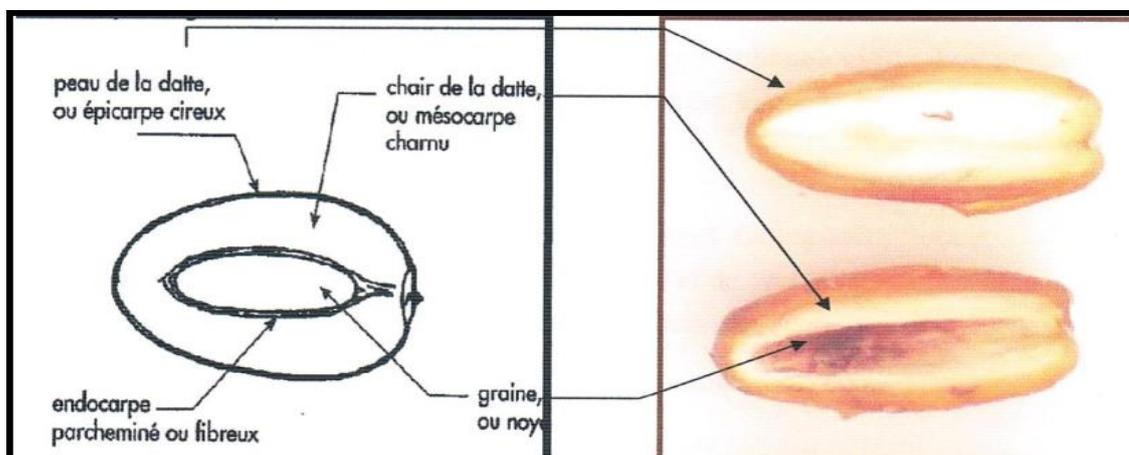


Figure N°2 : Datte et son noyau(Peyron, 1994).

3-Variétés des dattes

Il existe de nombreuses variétés de dattes (près de 200) qui se différencient par la qualité (consistance) et le goût de leurs fruits. Le tableau suivant explique les principales variétés de dattes algériennes et leur aire de culture.

tableau N°8 : Principales variétés de dattes algériennes et leur aire de culture (Favier et al.,1995).

Variétés	Consistance	Aire de culture	Utilisation
<i>Deglet-Nour</i>	Demi molle (T)	Bas Sahara Mzab	Export tout usage
<i>Ghars</i>	Molle (P)	Idem	En pâte (pâtisserie)
<i>Degla-Beida</i>	Sèche (T)	Oued rhir	Farine
<i>Mech-Degla</i>	Sèche (T)	Ziban	Farine
<i>Tanteboucht</i>	Demi Molle (P)	Ouargla Mzab	En pâte
<i>Tatezuine</i>	Demi molle (P)	Ouargla Mzab	Fruit frais
<i>BentKeballah</i>	Molle (P)	Ouargla Mzab	Congelée
<i>Tadala</i>	Molle (N)	Mzab Laghouat	Fruit frais
<i>Timjouhert</i>	Demi molle (N)	Mzab Gourara	Fruit frais
<i>Hmira</i>	Demi molle (N)	Touat, Saoura	Conservation
<i>Tegaza</i>	Demi molle (N)	Tidikelt	Vente/sahel
<i>Tazerzait</i>	Demi molle (N)	Sud ouest	Vente
<i>Ouarglia</i>	Demi molle (N)	Sud ouest	Fruit frais
<i>Tim-nacer</i>	Sèche (N)	Sud ouest	Vente/Sahel
<i>Taker-boucht</i>	Demi molle (T)	Touat, Gourara	Vente locale
<i>Aghrs</i>	Sèche (T)	Touat	Conservation

P : Précoce (Période de récolte en fin Août).

N : Normale (Période de récolte en Septembre).

T : Tardive (Période de récolte en Novembre).

4- Stades d'évolution de la datte

4-1-Stade Loulou ou Hababouk

Ce stade commence juste après la fécondation et dure environ cinq semaines. A ce stade, le fruit est entièrement couvert par le périanthe et se caractérise par une croissance lente (**Anonyme, 2009**).



Figure N°3 : stade de Loulou

4-2- Blah, khalal ou kimri

Ce stade dure sept semaines environ et se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence des tanins (**Anonyme, 2009**).



Figure N°4 : stade de Blah

4-3-Bser ou Souffar

Les sucres totaux atteignant un maximum en fin du stade. La couleur vire au jaune, au rouge au brun, suivant les clones. La datte atteint son poids maximum au début de ce stade. Il dure en moyenne quatre semaines (**Anonyme, 2009**).



Figure N°5 : stade de Bser

4-4-Nokan, Routab ou Martouba

La couleur jaune ou rouge du stade khalal passe au foncé ou noire. A ce stade, l'accroissement du poids est de plus en plus lent, l'accumulation des sucres réducteurs est faible et la proportion de saccharose, des sucres totaux et des matières solides augmente rapidement ; alors que la taux d'humidité va en diminuant (**Anonyme, 2009**).



Figure N°6 : stade de Routab

4-5-Tamr ou Tamar

C'est le stade final de la maturation de la datte. Le fruit perd beaucoup d'eau, ce qui donne un rapport sucre/eau élevé (**Anonyme, 2009**).



Figure N°7 : stade de Tamr

5-Classifications des dattes

Selon **Espiard (2002)**, la datte a une consistance variable. Les dattes sont classées en trois catégories en fonction de cette caractéristique :

- Les dattes molles ont un taux d'humidité supérieur ou égal à 30% et sont composées de sucres invertis tels que le fructose et le glucose, comme Ghars et Litima.
- Les dattes semi-moelleuses : elles ont une humidité de 20 à 30% : Deglet-Nour, Hamraia.
- Les dattes sèches sont dures, contenant moins de 20% d'humidité, et elles contiennent une grande quantité de saccharose. Elles. Ces produits ont une texture farineuse, comme Degla-Beida, Mech-Degla.

6-Composition biochimique de la partie comestible de la datte

6-1-Constituants majeurs

6-1-1-Eau

D'après **Hasnaoui (2013)**, l'eau occupe la deuxième place en termes de quantité après le sucre, ce qui joue un rôle crucial dans la texture du fruit. Certains chercheurs ont donc identifié trois catégories de dattes mûres en fonction de leur consistance : les dattes molles, les dattes semi-molles et les dattes sèches. Rendez-vous. Les conditions climatiques, la maturité et les caractéristiques variétales influencent la teneur en humidité.

6-1-2-Sucres

Les sucres jouent un rôle essentiel dans la composition de la datte. Les études sur les sucres de la datte ont principalement mis en évidence la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose. Il n'est pas exclu que d'autres sucres soient présents en faible quantité, comme le galactose, la xylose et le sorbitol (**Amellal, 2008**).

6-1-3-Fibres

La datte contient une grande quantité de fibres, ce qui représente entre 8,1 et 12,7 % du poids sec (**Al-Shahib et Marshall, 2002**).

Selon **Benchabana (1996)**, la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine sont les composants pariétaux de la datte.

En raison de leur capacité à absorber l'eau, les fibres favorisent le déplacement des aliments dans l'intestin et jouent un rôle prévention contre les cancers colorectaux, les appendicites, la diverticulose, les varices les hémorroïdes. Selon **Jaccot et Campillo (2003)**, elles ont également un effet hypocholestérolémiant.

6-1-4-Protéines et acides aminés

La datte ne renferme qu'une petite quantité de protéines. Le taux varie en fonction des variétés et principalement du stade de maturité, mais il est généralement d'environ 1,75% du poids de la pulpe. (**Abou-Zeid et al., 1991**).

Même avec cette faible quantité, les protéines présentes dans la datte sont équilibrées sur le plan qualitatif (**Yahyaoui, 1998**).

6-1-5-Acides gras

La datte contient une quantité limitée de lipides. Ils représentent de 0,43 à 1,9 % du poids frais. Selon **Djouab (2007)**, cette quantité varie en fonction de la variété et du stade de maturation.

6-1-6-Minéraux

Selon **Acuorene et ses collègues (2001)**, une étude portant sur 58 variétés de dattes cultivées dans la région des Ziban révèle que le taux de cendres varie de 1,10 à 3,69 % du poids sec. On peut considérer les dattes comme les fruits les plus riches en minéraux.

6-1-7-Vitamines

Les vitamines présentes dans la pulpe de la datte varient en fonction des différents types de dattes et de leur origine. En règle générale, elle renferme une quantité appréciable de caroténoïdes et de vitamine du groupe B, mais une faible quantité de vitamine C (**Munier, 1973**).

6-1-8-Composés phénoliques

Selon **Djanane et Atia (2011)**, il est démontré que la datte renferme des composés phénoliques, tels que des acides cinnamiques, des flavones, des flavanones et des flavanols. Ces substances agissent comme des anti-inflammatoires, des antioxydants, diminuent la tension artérielle et renforcent le système immunitaire.

6-1-9-Enzyme

Pendant la formation et la maturation des dattes, les enzymes jouent un rôle crucial dans les processus de conversion, ce qui rend leurs activités particulièrement intéressantes pour la qualité finale du produit. Il est crucial de comprendre les activités et les fonctions des enzymes pour le conditionnement et la transformation des dattes. Effectivement, l'activité enzymatique peut être activée ou inhibée en fonction de la température et de l'humidité, en fonction du résultat souhaité (**Barreveld, 1993**).

6-2-Constituants mineurs

Même si 95% des composants sont mentionnés précédemment, d'autres composés peuvent être observés sous forme de traces telles que :

- Les acides organiques tels que l'acide citrique, l'acide malique... ;
- Les substances volatiles telles que l'éthanol, l'isobutanol, l'isopentanol ;

- Les pigments tels que les caroténoïdes, la chlorophylle... (**Benchabane, 1996**).

7-Valeurs nutritives des dattes

Lorsqu'elle atteint sa maturité, la datte fraîche est un fruit fragile et délicat à transporter. C'est partiellement à cause de cela qu'elle est séchée (de 70% d'eau pour la datte fraîche, elle passe à 20%). Il contient 287 Kcal d'énergie par 100 g. Son contenu en sucres est extrêmement élevé (glucose, fructose, saccharose). Elle renferme aussi des vitamines (B2, B3, B5, B6), un peu de vitamine C et des minéraux (potassium, calcium). Elle contient aussi beaucoup de chrome (qui suscite l'envie de sucre) et de fibres (**Boukhiar, 2009**).

tableau N°9 : La valeur nutritive des dattes(Boukhiar, 2009).

	Datte séchée dénoyautée 25g (3 petits fruits)	Datte fraîche Medjool dénoyautée 24g
Calories	70	66
Protéines	0.6	0.4g
Glucides	18.7g	18.0g
Lipides	0.1g	0.0g
Fibres alimentaires	2.0g	1.6g
Charge glycémique	Forte	Forte
Pouvoir antioxydant	Très élevé	Très élevé

8-Qualités sensorielles des dattes

8-1-La couleur

de la datte varie en fonction des espèces : Coloration : jaune plus ou moins pâle, jaune ambré-brun plus ou moins marqué, rouge ou noir (**Munier, 1973**).

8-2-La texture

de la datte au stade de maturité peut varier, allant de la molle à la demi-molle ou à la sèche (dure), avec une pulpe de texture farineuse (**Munier, 1973**).

9-Caractéristiques physico-chimiques des dattes

9-1-Teneur en eau

Selon **Noui, Y. (2007)** la variété, le stade de maturation et le climat, la quantité d'eau varie. Entre 8 et 30 % du poids de la chaire fraîche, elle représente une moyenne d'environ 19 %.

9-2-pH

La datte présente un pH légèrement acide, qui oscille entre 5 et 6. Ce pH est néfaste pour les bactéries mais favorable à la croissance de la flore fongique (**Reynes et al ., 1994**).

9-3-Acidité

La datte possède une acidité faible, allant de 2,02 à 6,3 g d'acide par kilogramme (**Bessas, 2008**).

10-Production locale des dattes

L'Algérie est l'un des plus grands pays producteurs de dattes. production annuelle de 400,10³ tonnes de dattes, dont la variété Deglet-Nour le représente 50 % Deglet-Nour et constitue une excellente variété commerciale ; Les variétés communes ont peu d'importance économique (Ghars, Degla-Bayda.....) .

La production mondiale de dattes est de 5,09 millions de tonnes selon les statistiques de 2007 .

En termes de quantité , l'Algérie représente 7% de la production mondiale, mais en-terme de qualité , elle arrive au premier rang grâce a la variété Deglat-Nour, très appréciée dans le monde .la production est estimée à 492 217 tonnes, dont 244 636 tonnes (50%) de dattes tendres (Deglet-Nour), 161 353 tonnes (33%) de dattes séchées (Degla Beida et assimilées), et 83 128 tonnes soit de 17% de dattes tendres (Ghars et assimilées) est fait actuellement, les palmiers algériens comptent plus de 11 millions de palmiers. Elle s'étend sur 9 provinces de Sahara : Biskra, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Béchar Tamanrasset, Illizi, et Tindouf. Les palmiers se trouvent également dans d'autres régions, dans les zones de transition entre les plaines et Sahara, et sont considérés comme « marginaux » par rapport aux palmiers du Sahara.

La superficie du palmier à huile en Algérie est de 103 129 hectares. Cela varie d'un quartier à l'autre.

La plus grande zone couvre les provinces de Biskra et d'El'Oued ; les deux représentant 53 533 ha soit 52%, soit plus de la moitié de la superficie des palmiers(**Buelguedj, 2001**).

Étude expérimentale

I- Matériels et méthodes

A. Lieu et période de l'investigation

Cette étude a été réalisée dans deux laboratoires de biochimie et de microbiologie à la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université IBNKHALDOUN – Tiaret.

Pendant une période qui s'est déroulée entre 04-02-2024 au 29-02-2024 et du 03-03-2024 au 17-03-2024.

B. Objectif

L'objectif de ce travail consiste à faire un essai de fabrication d'un yaourt à base de lactosérum doux issu de lait de vache fruité avec des dattes. Dans le but d'obtenir un nouveau produit laitier à caractère nutritionnel et thérapeutique adéquats.

I-1- Produit et matériels utilisés

I-1-1-Matières premières

I-1-1-1- Le lait de vache cru pasteurisé

Le lait de vache utilisé dans notre expérimentation nous y est parvenu de la ferme (*LAAICHE MASAUDA*) Mellakou wilaya de Tiaret.

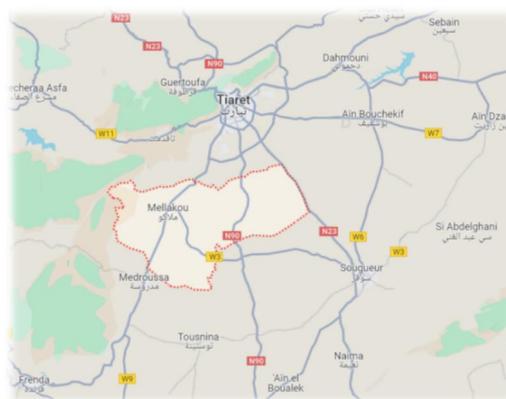


Figure N°8 : Mellakou wilaya de Tiaret.

I-1-1-2 Le sucre Il est réducteur, inodore, a une saveur unique, a une très faible humidité (0,05%), est hautement soluble dans l'eau et possède des propriétés de texture, de lubrification, de modification de la consistance (effet de viscosité) et d'homogénéisation des arômes (**Linden et Lorient., 1994**).

I-1-1-3- les dattes

La datte est le fruit comestible du palmier dattier (**Phœnix dactylifera, L.**). C'est un fruit charnu, oblong, de 4 à 6 cm de long, contenant un « noyau » allongé, marqué d'un sillon longitudinal. C'est un fruit très énergétique (**Mokhtar et Kadouche, 2007**).

- La variété Deglet Nour est utilisée dans notre étude.
- Le variété de datte sélectionnée sont consommée à l'échelle nationale et internationale.
- Ce type de dattes demi-molles est connu sous le nom de « Deglet Nour ».

I-1-1-4-présure commerciale

La présure utilisée est une présure commerciale présentée sous forme de poudre (**Rhodiafood, Marshalltm, France**) de force 1/100.000 à 520 mg de chymosine/1 g de présure. La poudre de présure est conservée à 4°C. A partir de celle-ci, nous avons préparé une solution mère par reconstitution à 1g de poudre dans 100 ml d'eau distillé. Cette solution est conservée à 4°C durant trois jours maximum.

I-2-Matériels utilisés

I-2-1-Produits chimiques et réactifs utilisés

Les Produits chimiques et réactifs utilisés au cours de notre étude sont citez au-dessous :

-TSE -Gélose PCA -Gélose VF	-Gélose BP - Phénolphtaléine - Eau distillé	- Alun de fer - Gélose VRBL - NAOH (N/9)
-----------------------------------	---	--

I-2-2-Matériels

Si les spécifications de la verrerie réutilisable sont similaires, les matériels à usage unique sont considérés comme acceptables. Il est nécessaire que la verrerie puisse supporter des stérilisations répétées et être chimiquement inerte.

Le matériel utilisé pendant la partie expérimentale est présenté dans le **tableau N°10** Matériel de laboratoire.

tableau N°10: Matériels de laboratoire

Type d'analyse		
	Analyses Physico-chimiques	Analyses bactériologiques
Matériels et verreries utilises	Balance électrique, Bécher (10ml ,100ml), Burette graduée (25ml), Dessiccateu, Plaque chauffante, Agitateur magnétique, Réfrigérateur, Fiole jaugées, PH-mètre, Pipettes pasteur, Pipettes graduées, Therm o-lactodensimètre, étuve, Rota vapeur, Conductivité mètre, Four a moufle, Barreau magnéteque	Agitateur, Autoclave, Bain-marie, Bec bensun, Boites de pétri, Centrifugeuse (Sacco), Étuve, Flacons, Pince en bois, Micro-pipette, Pipettes pasteur, Pipettes graduées, Tubes a essai

I-3-Matériel biologique

Nous avons employé un ferment industriel lyophilisé (un mélange de souches de Streptococcus thermophilus et Lactobacillus bulgaricus) pour effectuer un ensemencement direct dans cette étude. En général, les ferments lactiques lyophilisés destinés à l'ensemencement directe du lait sont vendus dans des sachets en aluminium qui sont imperméables à l'eau et à l'air. Si la chaîne de froid est correctement appliquée, les ferments peuvent être conservés pendant douze mois à une température de +4°C et jusqu'à dix-huit mois à une température de -18°C.

I-4-Préparation du yaourt à base du lait de vache et du lactosérum doux

I-4-1-Étape 1 :préparation du lactosérum doux

Remarques

Préparation de la présure

Pesés 1g de la présure en poudre et dissoudre dans un bécher de 100ml d'eau distillés

$$1g \longrightarrow 100ml \longrightarrow [C] = 1\%$$

Chaque 100 ml = 1ml

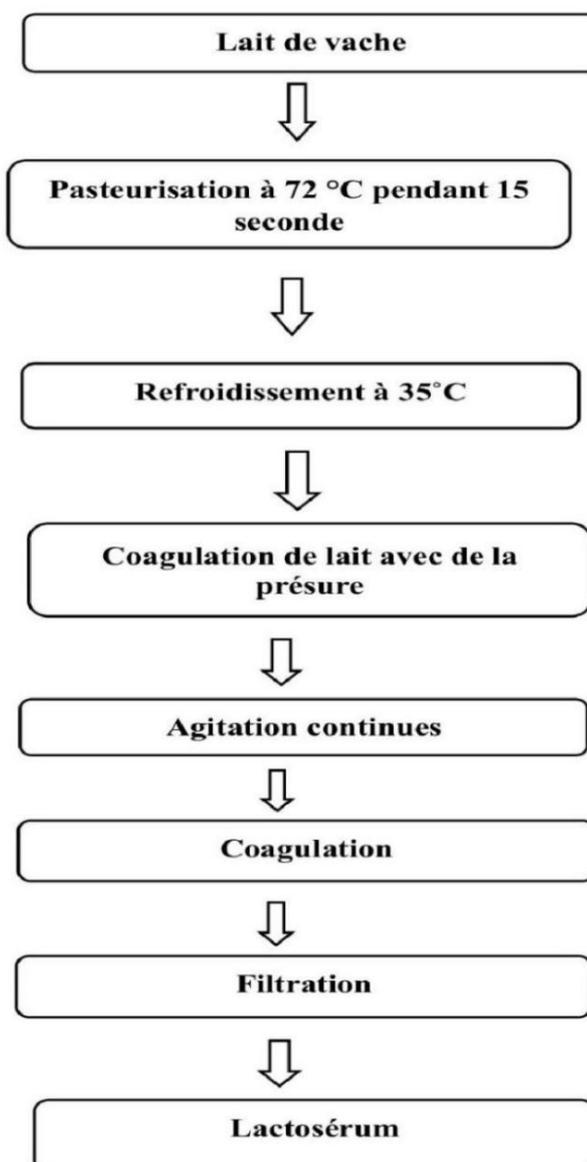


Figure N°9: digramme d'obtention de lactosérum doux à partir de lait de vache

Explication

- 500 ml de lait de vache pasteurisé a 72°Cpendent 15s
- L’ajos 10 ml de présure
- agiter le mélange par un agitateur magnétique pendant 45 min à 35°C puis l’incubation à 30°C de 16 à 18h
- obtention du caillé + lactosérum doux de couleur jaune verdâtre
- filtrer le caillé pour obtenir du lactosérum doux .

I-4-2-Étape 2: Préparation des dattes

Après un triage, un nettoyage et un dénoyautage de dattes, ces dernières ont été coupées en petits morceaux .

Les étapes de l’obtention de les petits morceaux des dattes sont illustrées par la figure suivante :

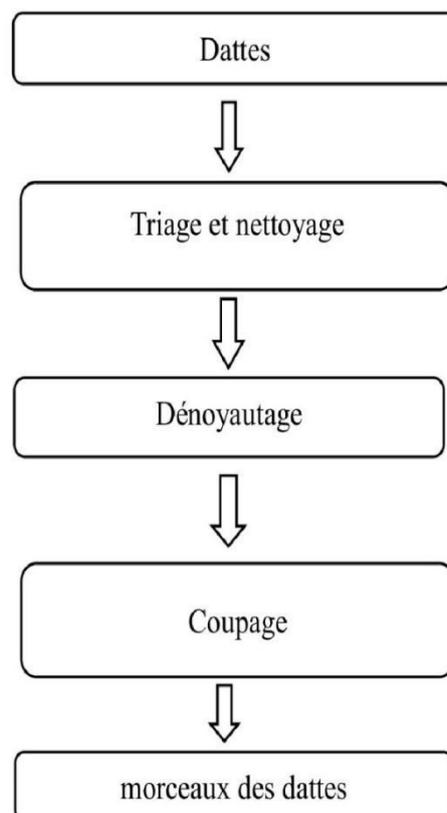


Figure N°10: Diagramme de Préparation des dattes

I-4-3-Étape 3 : préparation du yaourt

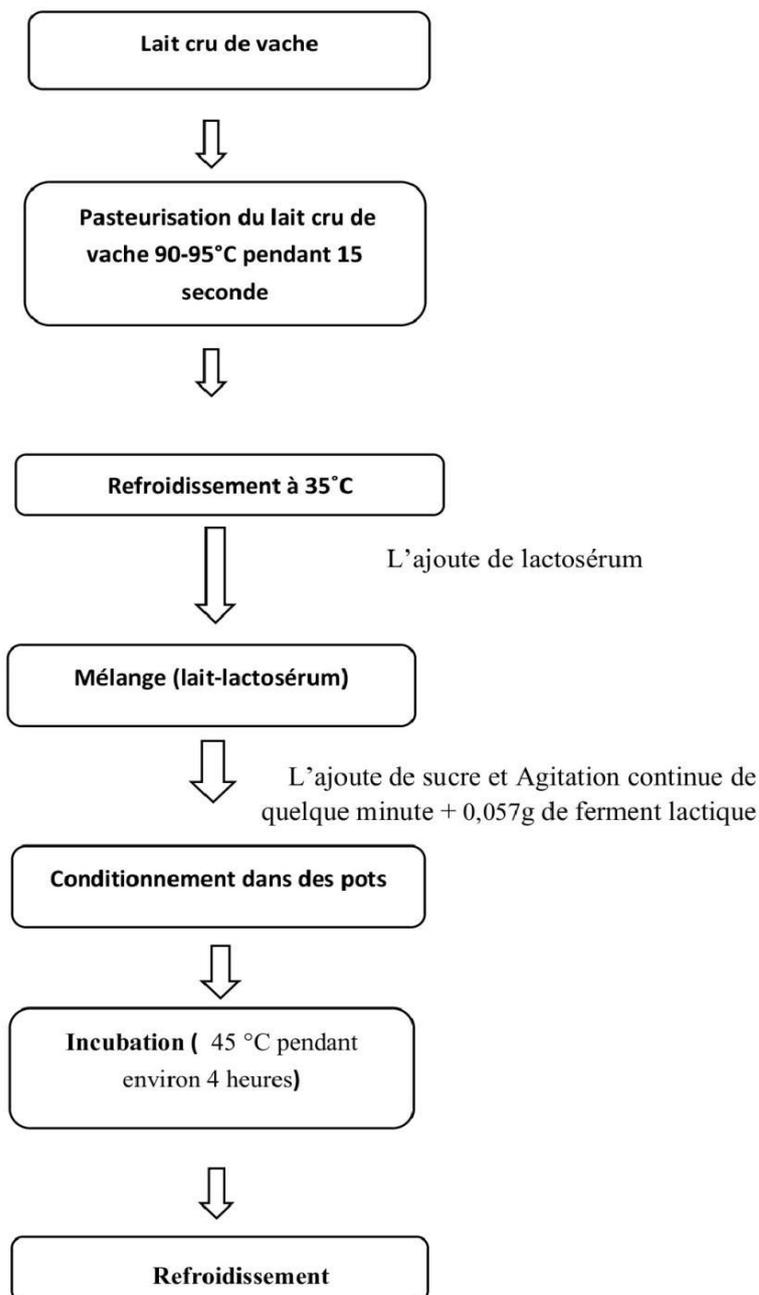


Figure N°11 : Diagramme de fabrication de yaourt ferme fruité aux dattes

I-4-3-1-Préparation des différents échantillons de yaourt

On a préparé des échantillons de yaourt à des différents volumes de lactosérum comme le montre le tableau suivant.

Les différents échantillons des taux pour 1 litre sont présents dans le tableau suivant:

tableau N°12: Les différents échantillons des taux pour 1litre de lait de vache

%de taux	Quantité du lait volume (ml)	Quantité de lactosérum volume (ml)	Quantité de ferment (g)
Yaourt a 25%	1000ml	250ml	+ 0.057g
Yaourt a 30%		300ml	
Yaourt a 40%		400ml	

(v/v : lactosérum/lait) ;

Et enfin, nous avons constaté que volume de lactosérum 250ml est bonne pour la fabrication de yaourt .

I-4-3-2-La préparation du yaourt est réalisée d’après les étapes suivantes

➤ **Traitement thermique du lait**

- Une pasteurisation à 90-95°C pendant 15s

➤ **Homogénéisation**

-ajoute 25% du lactosérum doux au lait de vache

- verser dans une verrine

-agiter le mélange par un agitateur magnétique pendant 15 min à 35°C

➤ **Ajoute de sucre**

-Ajoute 50g de sucre pour chaque 1000 ml de lait de vache

-agiter le mélange par un agitateur magnétique pendant 15 min à 35°C

➤ **Ensemencement**

L’ensemencement est l’apport des deux ferments lactiques qui provoquent la Fermentation du lait :

-Lactobacillus bulgaricus qui produisent l’acidité par la dégradation du lactose du lait ;

- Streptococcus thermophilus qui développe les arômes ;

- Ajouter 0,057g de mélange de ferment lactique pour 1 litre de lait à 35 °C, bien mélanger.

- Le contenu de 1000 ml a été versé dans des pots de 100 ml.

➤ **L' Ajout des fruits**

-Ajoute 10g de date pour chaque pots

➤ **Incubation**

L'ensemble des pots a été mis à l'étuve à 45 °C pendant environ 4 heures

➤ **Refroidissement**

Le lait est refroidi à la température d'ensemencement comprise entre 37°C pendant 24h

I-5-Les analyses de lait de vache

I-5-1-Caractérisation physico-chimique du lait de vache

I-5-1-1-Détermination du pH

Principe

Les mesures de pH sont réalisées à température ambiante selon la méthode standard à l'aide d'un pH-mètre calibré avec des solutions pH4 et pH7 (**Lapointe Vignola, 2002**).

Mode opératoire

- Calibrage de l'électrode du pH mètre
- Rincer l'électrode avec de l'eau distillée puis l'essuyer
- Plonger l'électrode dans une solution à pH4 puis rincer à l'eau distillée et essuyer
- Plonger l'électrode dans une solution à pH 7
- Lire les résultats sur l'afficheur du pH mètre.

I-5-1-2-Détermination du l'acidité

Principe

L'acidité titrable du lait est exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait (**Afnor, 1985**). L'acidité titrée du lait frais est de 16 à 18°Dornic (°D). Conservé à température ambiante, il s'acidifiera spontanément et progressivement.(**Mathieu, 1998**). Il s'agit d'un titrage acido-basique utilisant une solution d'hydroxyde de sodium, Na-oh (N/9), pour neutraliser l'acide lactique en présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré.

Mode opératoire

- Dans un bécher de 100ml, introduire 10ml de l'échantillon pour essai
- Ajouter dans le bécher 4 gouttes de solution de phénolphtaléine
- Titrer par la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'au début du virage au Rose. On Considère que le virage est atteint lorsque la coloration rose persiste pendant une dizaine de Secondes.

L'acidité exprimée en acide lactique est donnée par la relation suivante :

Acidité en degré Dornic Tel que

$$A=10\times V$$

A : Acidité.

V : volume en millilitre de la solution d'hydroxyde de sodium à 0.1N versée.

1°D= 0.1g d'acide lactique par litre de l'échantillon.

I-5-1-3-Détermination de la matière sèche**Principe**

Selon **audigier et al (1980)**, détermine la matière sèche exprimée en grammes par elle est déterminée en pesant la quantité restant après l'évaporation maximale du lait a litres .

Mode opératoire

- Peser une capsule vide et noté son poids
- Mettre 10 ml de lait dans une capsule vide
- Placer la capsule dans une étuve a 110 degré pendant 3 heures
- Refroidir la capsule dans un dssicateur
- Peser la capsule

Expression des résultats

La matière sèche est mesurée par la formule suivante

$$M_s = (M_1 - M_0) / V$$

M_S = matières sèches du lait en gramme par litre g/l

M_I = la masse de la capsule avec le résidu après la dessiccation en gramme

M_o = la masse de la capsule vide en gramme

V = le volume de prise d'essai en litre

I-5-1-4-Détermination de la densité

Principe

La densité du lait dépend de tous ses ingrédients. Elle varie en fonction de la teneur en beurre et de la teneur en matière sèche écrémée (**Mathieu, 1998**). On définit également la densité comme une quantité sans dimension qui représente le rapport entre la masse d'un volume de lait donné et la masse du même volume d'eau à 20°C (**Pointurier, 2000**).

Mode opératoire

- homogénéiser l'échantillon de lait
- verser dans une éprouvette de 500 ml
- plonger le thermos-lacté-densimètre avec un moment de rotation
- attendre la stabilité
- la lecture de la valeur de densité se fait au bord supérieur en fonction de la température

I-5-1-5-Détermination de la matière sèche (Taux d'humidités)

Principe

La teneur totale en matière sèche est le résultat de l'évaporation de l'eau contenue dans le lait. Elle est exprimée en grammes par litre ou par kg ou en pourcentage massique (**Mathieu 1998**).

Mode Opératoire

La détermination de la matière sèche se fait comme suite :

- Peser les capsules vides et prendre
- Placer 05ml de chaque échantillon du lait, dans des capsules séchées

- Placer les capsules dans une étuve pendant 4 heures à 105°C
- Peser les capsules

Mode de Calcul

Le résultat est exprimé par la formule suivante :

$$T_H = [(m_2 - m_1) / m_0] * 100$$

$$M_s = 100 - T_H$$

T_H : Taux d'humidité

M_s : matière sèche

M_0 : Le volume de la prise de la d essai en g

M_1 : La masse en g de la capsule vide

M_2 : La masse en g de la capsule et le résidu après la dessiccation et refroidissement

I-5-1-6-Détermination de Taux de cendre**Principe**

Le principe repose sur la combustion de l'échantillon dans un four jusqu'à obtenir un poids constant de cendres blanches (Afnor, 1972).

Mode opératoire

- Peser une capsule vide et noter son poids
- Mettre 10 ml de lait dans la capsule vide
- Placer la capsule dans un four à 550°C pendant 4 heures
- Refroidir la capsule dans un dessiccateur
- Peser de nouveau la capsule

Mode de Calcul

Expression des résultats

Le taux de cendres est mesuré par la formule suivante :

$$T_C = (M_1 - M_0) / V$$

T_C = matières sèches du lait en gramme par litre de substance (g/l)

M_1 = la masse de la capsule avec le résidu après l'incinération en gramme

M_0 = la masse de la capsule vide en gramme

V = le volume de prise d'essai en litre

I-5-2-Analyses Bactériologiques du lait de vache

I-5-2-1-Recherche et dénombrement des micro-organismes aérobies

Principe

Selon **Bonnefoy et al., (2002)** Des bactéries aérobies se forment Colonies dénombrables après croissance dans des conditions de laboratoire spécifiées. Ce sont des bactéries aérobies qui peuvent se développer dans des conditions ambiantes de 30°C et ne représentent pas une famille bactérienne spécifique. Ce groupe de bactéries comprend les Enterobacteriaceae, Bacillus, Staphylococcus, Pseudomonas, Lactobacillus, ou d'autres agents pathogènes possibles (**Ghafir et Daube, 2007**).

Mode opératoire

- Maîtriser 1 ml de chaque dilution au centre de boîte de pétri puis couler environ 15 ml de la gélose PCA préalablement fondue et refroidie à 45°C.
- Mélanger soigneusement l'inoculum dans le milieu de culture et laisser les échantillons des boîtes se gélifier sur la palliase.
- Incuber les boîtes de pétris retournées à 30°C pendant 24h.

I-5-2-2-recherche et dénombrement des coliformes à 37°C et des coliformes fécaux à 44°C

Ils appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae et indiquent souvent une contamination par les selles ou une contamination résultant de carences technologiques ou sanitaires (**Lapied et Petransxiene, 1981**).

Il aide les bactéries anaérobies à explorer certaines matières riches en lactose et fermente rapidement le lactose avec du gaz à 30°C ou 37°C (**Lebres et al, 2001**).

Principe

Selon (**Guiraud, 1998**) le dénombrement est fait selon le milieu VRBL, la dilution est faite comme dans la technique précédente, 1 ml du produit ou sa dilution est versé dans la boîte, le flux de fer est refroidi à 45°C et ajouté. L'incubation dure 24 heures à 30 ou 37°C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux résistants.

Une première lecture est faite après 24 heures, compter les colonies rouges D'un moins 0.5mm de diamètre.

Mode opératoire

- Maîtriser 1 ml de chaque dilution au centre de boîte de pétri puis couler environ 15 ml de la gélose VRBL préalablement fondue et refroidie à 45°C.
- Mélanger soigneusement l'inoculum dans le milieu de culture et laisser les boîtes se solidifier sur la pailasse.
- Incuber les boîtes de pétris retournées à 37°C et 44°C pendant 24h.

I-5-2-3-Recherche de staphylococcus aureus

La gélose BairdParker est une culture sélective et différentielle utilisée en microbiologie pour l'isolement et le diagnostic de *Staphylococcus aureus* (*Staphylococcus aureus*). En 1962, A.C.

BairdParker est conçu pour faciliter l'identification et le dénombrement des *Staphylococcus aureus* entérotoxigènes responsables de la toxicité. L'auteur s'est inspiré de la tellurate-glycine utilisée par **E. Zebovitz et al (1955)**.

Principe

Gélose BairdParker contient de la peptone de caséine, de l'extrait de bœuf et de l'extrait de levure comme sources d'azote, de carbone, de soufre, de vitamines et oligoéléments.

- **Le pyruvate de sodium** : Stimule la croissance de *S. aureus* sans détruire la sélectivité du milieu
- **Le jaune d'œuf** : N'est pas seulement un enrichissement, Les staphylocoques qui contiennent de la lécithinase décomposent le jaune d'œuf (lipolyse) et créent des zones claires autour des colonies
- **L'additif tellurite** : Près de 100% des Staphylocoques à coagulase positive sont capables de réduire la tellurite, toxique pour les souches clarifiant le jaune d'œuf, qui produit des colonies noires
- **La glycine et le chlorure de lithium** : ont une action inhibitrice contre des organismes autres que *S. aureus*.
- L'addition facultative de sulfate méthanise après autoclavage assure l'inhibition de la presque totalité des *Proteus*.

I-6-Les analyses de lactosérum**I-6-1-Caractérisation physico-chimique du lactosérum****I-6-1-1-Détermination du pH**

Le pH du lactosérum analysé est de $5,47 \pm 0,01$ qui est une valeur incluse dans l'intervalle trouvé Par (Pega et al., 2018) qui est entre un pH de 5 à 7.

Mode opératoire

Selon Benamara (2017) la mesure de pH consiste à introduire l'électrode du pH-mètre dans l'échantillon après réglage de la température d'étalonnage. La lecture se fait directement sur Le pH-mètre.

I-6-1-2-Détermination de l'acidité

L'acidité titrable du lactosérum est de $39.75 \pm 0,25D^\circ$ et cette valeur est supérieure aux résultats des travaux de Saulnier et al., (1996) qui ont noté que le lactosérum doux a une acidité

inférieure à 18 D°. Cette augmentation peut être due à L'ajout de 3% d'acide citrique pour coaguler la caséine pendant la préparation du lactosérum. Par Contre, le pH de lactosérum acide est inférieur à 5 et son d'acidité est supérieur à 18 D° .

Mode opératoire

- Dans un bécher de 100ml, introduire 10ml de l'échantillon pour essai.
- Ajouter dans le bécher 4 gouttes de solution de phénol-phtaléine.
- Titrer par la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'au début du virage au Rose. On Considère que le virage est atteint lorsque la coloration rose persiste pendant une dizaine de Secondes.

L'acidité exprimée en acide lactique est donnée par la relation suivante

Acidité en degré Dornic Tel que :

$$A=10 \times V$$

A : Acidité.

V : volume en millilitre de la solution d'hydroxyde de sodium à 0.1N versée.

1°Doronic = 0.1g d'acide lactique par litre de l'échantillon.

I-6-1-3-Détermination de la matière sèche

La valeur de l'extrait sec total noté dans le lactosérum étudié est de $7,08 \pm 0,11$ % est plus importante que la valeur trouvée par (Blaschek, et al ., 2007) qui est de 6.6 %. L'évaluation de ce Paramètre nous renseigne sur la composition du lait initialement utilisé ainsi que sur les procédés de Fabrication d'où provient ce lactosérum, cette valeur indique la bonne qualité du lait utilisé.

Mode opératoire

- Peser la capsule en verre séchée et refroidie
- Introduire 5ml de lactosérum dans la capsule
- Mettre dans l'étuve réglée à 103-105°C pendant 5 heures

peser le résidu après séchage La teneur en eau exprimée en pourcentage de masse de produit est donnée par la formule suivante

Teneur en eau:

$$\frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0} \times 100$$

M₀ : La masse, en gramme, de la capsule vide.

M₁ : La masse, en gramme, de la capsule et la prise d'essai avant la dessiccation.

M₂ : La masse, en gramme, de la capsule et la prise d'essai après la dessiccation

(Lapointe Vignola, 2002).

I-6-1-4-Détermination de Taux de cendre

Selon les résultats obtenus, nous remarquons que la teneur des cendres dans le lactosérum est de $0,3 \pm 0,1\%$, cette valeur est inférieure à celle trouvée par **(Smithers et al., 1996)** qui est de 0.7% .

Mode opératoire

- Après avoir déterminé la matière sèche.
- Mettre les capsules dans un four à moufle à 550°C pendant 2 à heures
- Peser les capsules après les avoir refroidis dans un dessiccateur

Mode de Calcul

$$T_C = [(P_2 - P_1)/P_0] * 100$$

P₀ : Le volume de la prise de la d essai en g

P₁ : La masse en g de la capsule vide

P₂ : La masse en g de la capsule après l'incinération du lait

I-6-2-Analyses Bactériologiques de lactosérum

I-6-2-1-Recherche et dénombrement des micro-organismes aérobies à 30°C Principe

Utilisez une pipette pour transférer aseptiquement 1 ml des dilutions retenues (dilution décimales) dans des boîtes stériles de 90mm de diamètre. Au préalable, on a préalablement ajouté 12 à 15 ml de gélose plate count Agar fondu (PCA) et on l'a refroidi dans un bain d'eau à 45°C , puis on l'a coulé dans chaque boîte. Il est important de bien mélanger afin de garantir une homogénéisation entre l'inoculation et le milieu. Il est recommandé de laisser les boîtes solidifier en les plaçant sur une surface fraîche et horizontale. Il est important de respecter un délai de 15 minutes entre la préparation des dilutions et l'introduction de la gélose dans les boîtes **(Lebres et al., 2001).**

I-6-2-2-Incubation

I Placer les boîtes de pétri retournées dans une étuve à une température de 30°C pendant une période de 24 à 48 heures. On compte les colonies blanchâtres qui ont poussé en profondeur. Afin d'obtenir le nombre précis de germes.

I-7-Les analyses du yaourt**I-7-1-Analyse physico-chimique du yaourt**

Les analyses physico-chimiques effectuées, concernent la mesure de PH, l'acidité titrable, la densité, la matière grasse et la matière sèche taux de cendre et taux d'humidité

I-7-1-1-La détermination de pH et la température d'un yaourt**Mode opératoire**

En commençant d'abord par l'étalonnage de pH mètre avec deux solutions tampon à : pH=7 et pH=4, ensuite on met l'électrode du pH mètre dans un bécher contenant 10 ml du produit (yaourt) à analyser (un volume de produit suffisamment important pour permettre l'immersion des électrodes). Le résultat sera affiché sur l'écran de l'appareil (en effet le pH mètre utilisé indique aussi la température). on Attendre une dizaine de secondes avant de procéder la lecture. On Noter, le pH de l'échantillon et la température.

I-7-2-Analyse bactériologique du yaourt**I-7-2-1-Objectif du contrôle microbiologique**

Grâce à ces analyses, il est possible de repérer les micro-organismes présents dans les produits alimentaires, en particulier les pathogènes, afin d'assurer à la fois une sécurité hygiénique et un niveau de qualité organoleptique satisfaisant pour le consommateur. Les analyses sont toujours effectuées dans les conditions d'asepsie les plus optimales (**Bosgiraud, 2003**). La présence d'une bactérie végétative serait une preuve d'une mauvaise qualité de la matière première dans cette situation. Les études microbiologiques effectuées sur nos échantillons de yaourt consistent à identifier et à identifier les germes présents dans le tableau ci-dessous :

tableau N°13: Représentation de germes recherchés dans le yaourt

Germes recherche	Milieu utilisé	Type d'ensemencement	T° d'incubation	Durée d'incubation
Coliformes totaux	VRBL	En profondeur	37°C	24h
Coliformes fécaux	VRBL	En profondeur	44°C	24h
Staphylococcus aureus	BP	En surface	37°C	24h
germes totaux	PCA	En surface	30°C	24h
salmonelle	VF	En surface	37°C	72h

I-7-2-2-Recherche des coliformes fécaux et totaux

Mode opératoire

- Transférer 1 ml des dilutions retenues de chaque échantillon (10^{-1} à 10^{-4}) dans les boîtes de Pétri stériles.
- Couler 15 ml de gélose VRBL en surfusion et mélanger l'inoculum avec le milieu.
- Laisser solidifier en posant les boîtes sur une surface fraîche et horizontale.
- Placer 4 boîtes de Pétri retournées dans une étuve à 44° C, et les 4 autres à placer dans une étuve à 37°C pendant 24h.

I-7-2-3-Recherche des Staphylococcus aureus

Mode opératoire

- Transférer 0,1 ml des dilutions retenues de chaque échantillon sur la gélose de BairdParker.
- Étaler à la surface à l'aide d'un étaleur en verre. (Ensemencement en surface)

Attendre 15min avant de placer les boites dans l'étuve à 37°C pendant 24 à 48h.

I-7-2-4-Recherche des germes totaux**Mode opératoire**

- Transférer 1ml des dilutions retenues de chaque échantillon dans une boîte de pétri vide et stérile.
- Couler 15 à 18 ml de milieu de culture PCA, fondu dans un bain d'eau à 45°C.
- Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu.
- Laisser solidifier.
- Placer les boîtes de pétri dans l'étuve à 30°C pendant 24h

I-8-Analyse organoleptique du yaourt

Le test de dégustation effectué est basé sur une table de dégustation. Il s'agit de montrer aux dégustateurs le yaourt réalisé Ces tests permettent de décrire les propriétés organoleptiques

suivantes :

- couleur
- texture
- goût
- acidité
- qualité

II-Résultats et Discussion

II-1-Résultats et discussion des analyses physico-chimiques

l'analyse des paramètres physico-chimique suivants : le pH, l'acidité titrable, la densité, la matière sèche, le taux d'humidité, la matière grasse et le taux de cendre sont mentionné dans les tableaux qui suit (N°14).

II-1-1-Paramètres physico-chimiques du lait de vache

Tableau N°14: Résultats des analyses physiques-chimiques du lait de vache

Paramètre	Lait de vache
Acidité	18,2°D
Densité	1.033
Matière sèche	19.09%
Taux de cendre	0 ,8%

II-1-1-1-Détermination du pH

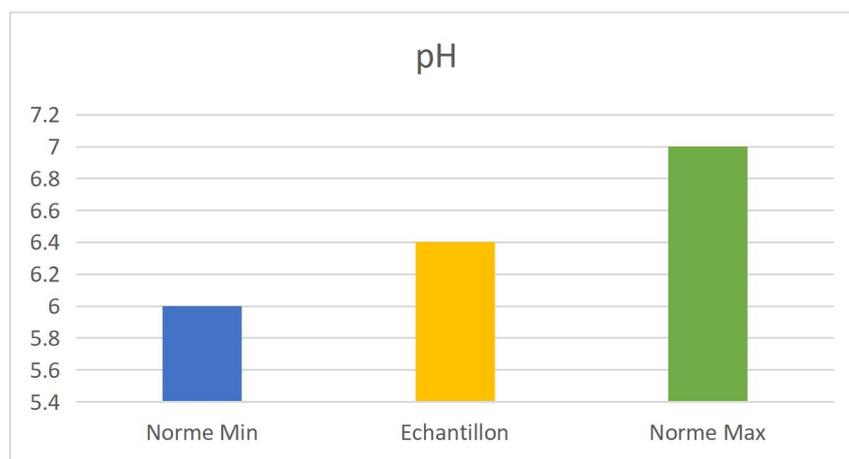


Figure N°12 : digramme de pH de lait de vache

La mesure du pH permet d'obtenir une information précise sur l'état de fraîcheur du lait (Luquel, 1985). Selon les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus on remarque que la valeur du pH du lait de la vache est estimé à environs 6.20 et qui est conforme aux normes établies par Gaucher et al. (2008), avec des valeurs allant de 6,4 à 6,85.

II-1-1-2-Détermination de l'acidité

Les résultats présentés dans le tableau N°14 indiquent que la densité de lait de vache est de 1.032, une valeur qui correspond aux normes établies par **Roudj (2005)** et **Valinoglou (1982)**, qui sont respectivement de 1.029 et 1.033.

II-1-1-3-Détermination de la densité

Il se ressort des résultats montrés dans le tableau N°14 que La valeur de la densité de lait de vache est de 1.033 cette dernière semble conforme aux normes des résultat obtenus par **Roudj (2005)** et **Valinoglou (1982)** qui sont respectivement de 1.029 et 1.033.

II-1-1-4-Détermination de taux de cendre

Les données présentées dans le tableau N°14 montrent un taux de cendre de 0,89%, ce qui correspond aux résultats obtenus par **Mathieu J (1998)**.

II-1-1-5-Détermination de la matière sèche

Le lait cru de vache contient **19.82%** de matière sèche.Ce chiffre est inférieur à celui de **(Jaoun1977)** ; c'est-à-dire 11,5%.D'après le même auteur, cette disparité peut être attribuée à divers éléments tels que la race, l'alimentation et la période de lactation de l'animal.

Il est possible que cette variation soit causée par l'alimentation et la saison, car en hiver, la production de lait est réduite, ce qui entraîne une teneur plus élevée en lipides **(Salghi, 2005)**.

II-1-2- Caractéristiques physico-chimiques du lactosérum

Les résultats d'analyse physico-chimique du lactosérum sont montrés dans le tableau 15.

tableau N°15: résultat des analyses physico-chimique du lactosérum

PARAMETRE	LACROSERUM
LACDITE	16 °D
TAUX DE CENDRE	0.8%
MATIERE SECHE	7,1 %

II-1-2-1- Détermination du PH

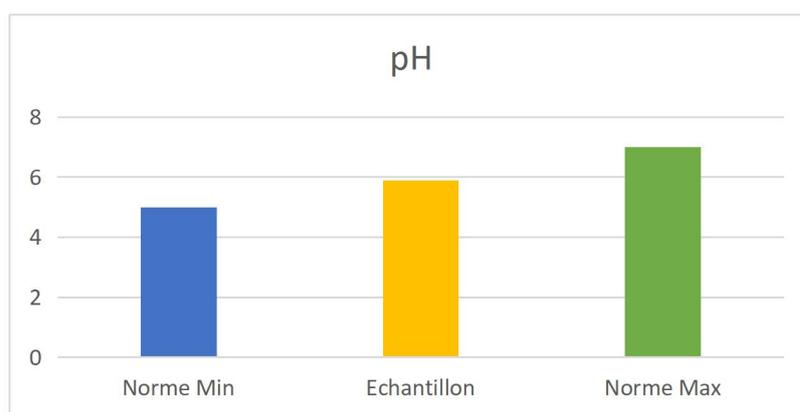


Figure N°13 : digramme de pH de lactosérum

Le pH du lactosérum étudié est de 6,5, ce qui fait partie du cadre trouvé par **(Pega et al., 2018)** qui se situe entre 5 et 7.

II-1-2-2- Détermination de l'acidité

Le lactosérum présente une acidité titrable de 16°D, ce qui est supérieur aux résultats des recherches menées par **Saulnier et ses collègues (1996)**, qui ont constaté que le lactosérum doux présente une acidité d'environ 18°D. La présence de 2% de la présure pour coaguler la caséine lors de la préparation du lactosérum peut expliquer cette augmentation.

II-1-2-3- Détermination de taux de cendre (minéraux)

D'après les résultats, il est observé que la concentration de cendres dans le lactosérum est de 0.8%.

II-1-2-4- Détermination de la matière sèche

Le lactosérum étudié présente une valeur de 7,1% de matière sèche ou d'extrait sec total, ce qui est supérieur à la valeur observée par **(Blaschek et al., 2007)** qui était de 6,6 %. Ce paramètre nous permet d'obtenir des informations sur la composition du lait initialement utilisé, ce qui indique la qualité du lait utilisé.

II-1-3-Paramètres des Analyses physico-chimiques du yaourt

L'objectif principal des analyses physico-chimiques est de s'assurer que les échantillons analysés respectent les critères et les normes établis par la réglementation.

Les résultats sont illustrés dans les tableaux suivants :

II-1-3-1-Détermination du pH

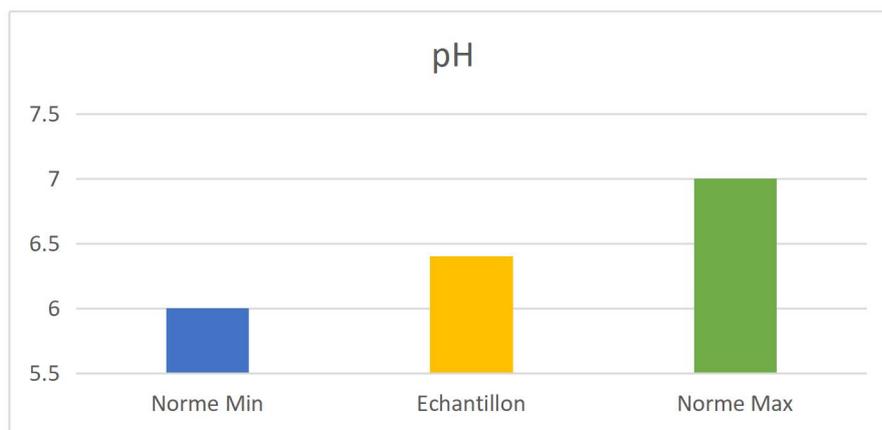


Figure N°14 : digramme de pH de yaourt

Les pH obtenus fluctuent entre 6,07 et 6,6. Cette valeur respecte les normes internes établies dans le journal officiel qui indique un pH supérieur à 5.

En résumé, les analyses physico-chimiques des yaourts obtenus respectent les normes, ce qui signifie qu'ils sont de bonne qualité physico-chimique.

II-2-Résultats et discussions des analyses bactériologiques

Les résultats des analyses bactériologiques du lait pasteurisé de vache; de lactosérum et de yaourt fruité ont été exprimés en UFC/g, sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau N°16 : Les résultats des analyses microbiologiques du lait cru, lactosérum et yaourt Fruité

E \ G	FTAM	CT	CF	Staph	Salmonelle
lait de vache	-	-	-	-	-
lactosérum	-	-	-	-	-
Yaourt fruité	-	-	-	-	-

G : germe.

E : échantillons.

FTAM : Flore aérobie mésophile totale.

CT : Les coralliformes totaux

(-) : Absence

CF : les coralliformes fécaux.

Staph : Staphylococcus aureus.

tableau N°17 : Journal officiel N°39 du 2 juillet 2017.

	FTAM		C		Staph		Salmonella
	m	M	m	M	m	M	
Lait de vache	3*10 ⁵	3*10 ⁶	5*10 ²	5*10 ³	10 ²	10 ³	-
Lactosérum	3*10 ⁴	3*10 ⁵	Absence dans 0.1 g		-		-
Yaourt fruité	10	10 ²	-		10	10 ²	-

m : seuil au-dessous duquel produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante Tous les résultats égaux ou inférieurs à ce critères sont considérés comme satisfaisantes .

M : seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisantes, sans pour autant que le produit soit considéré comme non satisfaisantes

II-2-1-Résultat de recherche des Flore mésophile aérobie totale

On constate que les trois échantillons montrent une satisfaction selon les normes fixées par l'arrêté interministériel relatif aux spécifications microbiologiques. (**Jo.r.a, N°39 du 2 Juillet2017**), ces résultats c'est l'absence totale des flores mésophiles aérobie totale

II-2-2-Résultat de recherche des Coliformes totaux et Coliformes fécaux

Les coliformes apparaissent sous forme de colonies de couleur rouge foncé d'un diamètre d'au moins de 0.5 millimètre.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau N° dont on remarque l'absence totale des coliformes totaux et fécaux dans le lait, lactosérum et yaourt.

II-2-3-Résultat de recherche des Staphylococcus aureus

D'après les résultats illustrés dans le tableau N°, on remarque l'absence des staphylococcus aureus dans le lait, lactosérum et yaourt.

II-2-4-Résultat de recherche des Salmonella

D'après les résultats obtenus sont résumés dans le tableau N°11 dont on remarque l'absence totale des Salmonella dans le lait, lactosérum et yaourt.

II-3-Résultat et discussion des analyses organoleptiques

Les résultats des analyses organoleptiques du yaourt sont montrés sur le tableau 18

tableau N°18 :résultats des analyses organoleptiques du yaourt

		Yaourt fruité aux dattes
Couleur	Jaune claire	
	Blanchâtre	×
Texture	Lisse	×
	Granulée	
Goût	Bon	×
	Moyen	
	Très bon	
Acidité	Faible	×
	Moyenne	
	Fort	
Qualité	Bonne	×
	Acceptable	

L'analyse Sensorielle du yaourt varie en fonction de la technologie de fabrication et des caractéristique chimique et microbiologique de la matière première mise en œuvre.

Ces dernières dépendent elles mêmes de nombreux facteurs d'origine génétique, physiologique et alimentaire.

Selon les valeurs des résultats obtenus des paramètres testés on remarque que selon un échantillon.

La majorité des dégustateurs attestent que les yaourts de meilleure qualité organoleptique obtenus par ce mélange lait et lactosérum sont celles ayant une couleur Blanchâtre.

la texture ont été jugé respectivement, bon .

La majorité des personnes interrogées lors de l'analyse sensorielles estiment que le yaourt est remarquable par son goût qui est en Bon.

L'acidité est jugée faible pour l'échantillon.

Dans l'ensemble, les échantillons sont de bonne qualité avec un goût apprécié par les dégustateurs.

Conclusion

Conclusion

Notre étude a versé dans le but de valoriser le lactosérum doux issu du lait de vache par l'incorporation de ce dernier dans la fabrication d'un yaourt ferme fruité à base des dattes et étudier son compatibilité et son effet sur la qualité physico-chimique, microbiologique et organoleptique du yaourt fabriqué.

Le yaourt obtenu à partir du lait de vache et lactosérum doux est caractérisée par des propriétés physico-chimiques et microbiologiques conformes aux normes selon les résultats obtenus avec un pH de 6,2 qui se traduit par une valeur d'acidité de 18,2°D et une valeur de densité estimée à 1,032.

Alors que les valeurs des analyses des autres paramètres sont respectivement estimées à environ 80,1% taux d'humidité, matière sèche de 19,79% avec un taux de cendre de 0,89%.

Tandis que pour la caractérisation bactériologique notre yaourt fruité ne présente aucune charge bactériologique nuisible.

Les analyses sensorielles ont permis d'évaluer le yaourt fabriqué à base du lactosérum doux et d'après les résultats obtenus nous pouvons conclure que ce yaourt est de bonne qualité et conforme à la norme autant qu'un yaourt normal.

Enfin, notre travail n'est qu'une des voies de valorisation du lactosérum qui est de haute valeur nutritive et en même temps un polluant grave, pour cela il est important de réaliser des autres études qui permettent d'approfondir la recherche sur d'autres techniques de valorisation de ce noble co-produit des industries agroalimentaires.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

A

- Ababsa A. 2012.** Recherche de bactériocines produites par les bactéries lactiques du lait. Thèse de MAGISTER en Génie microbiologique. Université FERHAT Abbas- SETIF.
- Abou-Zeid, A.A., A. Nabeih et O.Baghlaf., 1991.** The formation of oxytetracycline in a date coat medium. *Bioresource technologie*, 37 p.
- Acourene S.,Belguedj M., Tama M., Taleb B., 2001.** Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des zibans. *Recherche agronomique N°8*. Ed INRAA.pp19-39.
- Adrian J., Legrand G. et Frangne R. 1991.** Dictionnaire de biochimie alimentaire et de nutrition. Tec et doc. Lavoisier. 3ème édition : 116p.
- Afnor, 1993.** Contrôle de la qualité des produits laitiers-analyses physiques et chimiques, 3ème édition.
- Alais C. 1975.** Sciences du lait. Principes des techniques laitières. Ed. Sepaic, PARIS-F
- Alais et Linden, 1997.**"Abrégé de biochimie alimentaire. 4ème Edition Masson." Paris, (119- 123).
- Alais, C. 1984.** Science du lait – principes des techniques laitières. Paris, Editions Sepaic. 4cEd. pp. 814.
- Al-Shahib, W & Marshall, R. J. 2002.** Dietary fiber content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera L.* *International Journal of Food science Technology*, 37, 719-721 pp.
- Amellal H., 2008 :** Aptitudes technologiques de quelque variétés communes de dattes : formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé. Thèse.Doct.9 -10 pp.
- Amiot et al., 2002.** "Chapitre 1: Composition, propriétés physico-chimiques, Valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait; Vignola C, editor." *Science et Technologie du lait; transformation du lait*. C. L. Vignola, ed. Presses Internationales Polytechniques, Montréal, Québec: 1-73.2002.
- Anonyme, 2009.** De bonnes dattes Pendant toute l'année. Ed . Abou Dhabi. 30pages.
- Audigier et al (1980)**Manipulation d'analyses biochimique.Edition tec et Doc,Lavoisier.paris.P :270.

B

- Barreveld W H. FAO, 1993.** Agricultural Services Bulletin N° 101,Date Palm Products. FAO, Rome, 39 p.
- Belguedj M., 2001.** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud- Est Algérien. *Revue annuelle*.Vol.11. INRAA. Al-Harrach. Alger. 289pages.

Références Bibliographiques

Benaissa 2010 Elaboration d'un milieu de culture à base de lactosérum doux pour Lactobacillus. Mémoire de magister. Université d'Oran 1 Ahmed BEN BELLA , Oran , Algérie.

Benamara,R.N 2017 Intitulé de la thèse (doctorale de Dessertation , Université Tlemcen)

Benchabane, A., 1996. Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". In Options méditerranéennes, série A, N° 28. Séminaires méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain, 205 – 210 pp.

Benchelah, A.-C. etMaka, M. 2008. Les Dattes, intérêt nutrition. Phytothérapie(ethnobotanique).P: 117 -121

Bergel et al., 2004. - Complète séquence and comparative génome analysis of the dairybacterium Streptococcus thermophilus. Nat. Biotechnol. 22: 1554-1558.

Bernardeau M, Gueguen M., Smith DG, Corona-Barrera E., Vernoux JP, 2009. Antagonistic activities of two Lactobacillus strains agaisnt Brachyspira. Vet Microbiol. 138(1-2) ; pp.184-190.

Berrocal. R, 2000 Le lait aliment de santé. Résumés des conférences INPL, pp : 1-14.

Blaschek, K. M., Wendorff, W. L., & Rankin, S. A. 2007. Survey of salty and sweet whey Composition from various cheese plants in Wisconsin.Journal of dairy science, 90(4), 2029-2034.

Bokossa et al., 2011.Substitution partielle du lait en poudre par le lait de soja pour la production du yaourt. Bulletin de laRecherche Agronomique du Bénin Numéro 69 – Juin 2011.

Bonnefoy et al., 2002Microbiologie et qualité dans les industries agro-alimentaires. Aquitaine : Doin, Paris. 248p.

Bosgiraud., 2003. In Etude d'un extrait coagulant de fleurs de cardon (Cynara Cardunculus L) comme succédané de présure : Bouraoud D et Hakim K.2003-2004.

BOUDIER J.F. et LUQUET F.M. 1989. Utilisation des lactosérums en Alimentation Humaine et Animale. N° 21, LABCODRA, FNSIA, Douai. 1-113.

Boukhiar, A. 2009. Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes

Bourgogne.A ; 2001technologie propre appliquées aux industries agroalimentaires ; dijon France 26.

Bourgeois, 1996. La fermentation alimentaire. Tome 2. Ed :Tec et Doc, Lavoisier-Paris.

C

Carole et Vignola, 2002. Science et technologie du lait. Ecole polytechnique de Monreale

Références Bibliographiques

Carole L.Vignola., 2002. Science et technologie du lait. Edit. Fondation de technologie laitière du Québec Inc., Canada, 599p

Carreira, A., Dillinger, K., Eliskases-Lechner, F., Loureiro, V., Ginzing, W. and Rohm, H. 2002. Influence of selected factors on browning of Camembert cheese. JDairy Res, 69, pp. 281-292.

Chagnon.N ; 1997Développement d'un bio réacteur à écoulement radial pour la production d'acide propionique ; canada 156.

Cheftel et Cheftel, 1980. Introduction à la Biochimie et à la Technologie des aliments, Edition Technique et Documentation, Lavoisier, Paris

CODEX ALIMENTARIUS, 1975.-Normes n°A II(A).

D

Derby, 2001. Lait, nutrition et santé, Edition : Tec et Doc, Lavoisier, Paris.556p.

Desobry Banon, S., Vetier, N., & Hardy, J. 1999. Health benefits of yogurt consumption :A review. International Journal of Food Properties. 2(1), 1-12.

Djannene K et Atia N., 2011-Contribution à l'étude de la diversité génétique de vingt cinq cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) moyennant la caractérisation biochimique dans les Ziban. Mem.Ing.Sci.Agro.Uni.MedKhider. Biskra, 90 p.

Djerbi, M. 1994. Récolte des dattes. Précis de phéniculture, FAO, Tunis, 101 109

Djouab,A., 2007. Contribution à l'identification des constituants mineurs de la datte Mech Degla. Essai de valorisation par incorporation dans une recette de margarine allégée Mem.Mag.génie.alim.Univ.Boumerdès.

E

Espiard E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed . TEC/DOC.Lavoisier. Paris. P :147-155.

Espiard, E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, 360 p.

F

Fashakin et Unokiwedi, 1992.Chemicalanalysis of "warankasi" preparedfromcowmilkpartiallysubstitutedwith melon milk. Niger. Food J. 10: 103-110.

Favier J.C., Ireland R.J., Laussucq C. et Feinberg M. 1993. Répertoiregénéral desaliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueilleted'Afrique. Tome III,Ed. ORSTOM , Lavoisier, INRA. P:27-28 .

Références Bibliographiques

Fizman S.M., LiuchM.A., Salvador A. 1999. Effect of addition of gelatine on Microstructure of acid milk gels and yoghurt and their rheological properties. *International Dairy Journal*, 9, 895-901.

FREDOT E. 2005. Connaissance des aliments. Edition techniques et documentation, Lavoisier, Paris. p 14, 36.

FREDOT E., 2005. Connaissance des Aliments ; Bases Alimentaire et Nutritionnelle de la diététique. 5ème tirage. Ed Tec et Doc. Lavoisier, Paris, P 9 - 11.

Fredote, 2005. Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier. 397p.

G

Gana S. & Touzi A. 2001. Valorisation du lactosérum par la production de levures lactiques avec les procédés De fermentation discontinue et continue. *Rev. Energ. Ren*, 1, 51-58.

Ghafir Y et Daube G, 2007. Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 151: 79-100

Goursoud, 1985. Composition et propriétés physico-chimiques dans Lait et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Éditions Tec et Doc Lavoisier, Paris

Guiraud, 1998. Microbiologie Alimentaire, Edition Dunod, Paris. 652 P

H

Hardy, 1987 Le lait matière de l'industrie laitière. Edition : Cepil. Paris.

Hasnaoui A., 2013. Valorisation et évaluation de la qualité des dattes de la palmeraie de Figuig (Sud - Est du Maroc). Thèse. Doct. Prod végé. Univ. Ouajda. 200 p. *Industry, Washington*, 92 : 121-122.

J

Jaccot, B., Campillo, B., 2003. Nutrition humaine. Ed. MASSON, Paris, 311 p.

Jeantet, R. et Coll, T. 2007. Science des aliments-technologie des produits alimentaires Éditions Lavoisier, Paris

Jeantet, R., Croguennes, T., Mahaut, M., Schuck, P., Brulé, G., 2008. Les produits laitiers. Ed Techniques et Documentations. Lavoisier-Paris .Pp185.

Jeantet et al 2008 Les produits laitiers. 2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).

JORA. 1998. Arrêté interministériel du 16 Joumada Ethania 1419 correspondant au 7 octobre 1998 aux spécifications techniques des yaourts et aux modalités de leur mise à la consommation. Articles 2 et 4.

Références Bibliographiques

Jouan P. 2002. Lactoprotéines et lactopeptides : Propriétés biologiques. Editeur :Editions QUAE GIE
1erEdition (1 janvier 2002) Brochés :128 pages ISBN- 10,2738010202 .

Journal Officiel de la République Algérienne N° 69-1993. Journal Officiel de la République

k

KIRAT, 2007. Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM.13p.

L

Labioui H., Elmoualdi L., El Yachioui M., Ouhsine M.2005. sélection des souches de bactéries lactiques antibactériennes. *bull-Paci Kora, E. 2004.* Interactions physico-chimiques et sensorielles dans le yaourt brassé aromatisé : quels impact respectifs sur la perception de la texture et de la saveur? Thèse de doctorat de l'institut national agronomique de Paris-Grignon, science des aliments, 258pl. Sac. Pharm. Bardeaux.p:237-250.

Lachebi S. & Yelles F. 2018. Valorisation du lactosérum par technique membranaire. *Algerian Journal of Environmental Science and Technology*, 4(3).

Lapied L. & Petransxiene D. 1981. La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers. Edition : Tech et Doc, Lavoisier. Paris. P: 228.

LARPENT et BOURGEOIS C.M., 1989. Les bactéries lactiques, Les microorganismes de fermentations

Lebres. 2002. Manuel des travaux pratiques, cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments, unité microbiologie des laits et des produits, laitiers, institut pasteur d'Algérie, pp. 21-27

Leroy, 1965. Le producteur du lait «guide du contrôle laitier et beurrier agrude»

Linden et Lorient 1994. "Agroindustrialbiochemistry: upgrading the nutritive value of farmproduce." *Agroindustrialbiochemistry: upgrading the nutritive value of farmproduce.*

Linden G., Lorient D. 1994. Biochimie agro-industrielle. Valorisation alimentaire de la Production agricole. Edition Masson, Paris,

Linden, G. and D. Lorient 1994. "Agroindustrial biochemistry: upgrading the nutritive value of farm produce." *Agroindustrial biochemistry: upgrading the nutritive value of farm produce.*

Références Bibliographiques

Linden, G. and D. Lorient 1994."Agroindustrial biochemistry: upgrading the nutritive value of farm produce." Agroindustrial biochemistry: upgrading the nutritive value of farm produce.

LINDENG. et LORIENT D. 1994. Biochimie Agro-industrielle : Valorisation Alimentaire de la Production Agricole. Masson, Paris. 367p.

Lortal, S., &Boudier, J. F. 2011.La valorisation de la matière première lait, évolution passée et perspectives. Innovations Agronomiques, 13, 1-12.

Luquet 1985. Lait et produits laitiers ; Vache Brebis et Chèvre, Edition Techniqueset Documentation, Lavoisier.Paris, France, P 61-233

Luquet, F. M. 1985."Laits et produits laitiers: vache, brebis, chevre. v. 1: Les laits: de la mamelle a la laiterie.-v. 2: Les produits laitiers: transformation et technologies.-v. 3: Qualite, energie et tables de composition."

M

MAHAUT M., 2000. Les produits industriels laitiers. Ed. Tec et Doc Lavoisier.26-40pp

Martine, 2002. Technologie du lait de consommation. Ed. ENILY – Canada Direction Développement Technique.135p

Marty – Taysset C. De La Torre F. And Garel. J.R., 2000. Increased production of hydrogen peroxide by *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* upon aeration : involvement applied and Environmental Microbiology ,66(1). 262-267.

Mathieu J, 1998. Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche-Sur-Foron.

McIntoch, 1998."Whey proteins as functional food ingredients?" International Dairy Journal 8(5-6): 425-434.

MEREO M. 1971. Les Utilisations Industrielles du Sérum de Fromagerie. Industrie Agroalimentaire. 817-824.

Morr C.V. and, HA E, Y, W. 1993.Whey protein concentrates and isolate: processing and Functional properties .Critical reviews in food science and nutrition, 33 (6) Pp431-476.

Mouedden N.R. 2009. simulation d'un plan HACCP au niveau de la chaîne de fabrication du yaourt pour la mise en place d'un plan assurance qualité Cas laiterie yaourterie DAHRA. Mémoire de magister .Université d'Oran.Ed., Th. Magistère, Université de Constantine, Edition TEC AND DOC ,Paris, 1__123 P.

Mulvihill, D. and P. Fox 1989. "Physico-chemical and functional properties of milk proteins." Developments in dairy chemistry 4: 131-172.

Références Bibliographiques

Munier P., 1973 : le palmier dattier, Ed. Maisonneuve, Paris, France, 221 p.

N

Noui, Y. 2007. Caractérisation physico-chimique comparative des deux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de Magister en génie alimentaire, Université de Boumerdes. 33 pages.

P

Pega, J., Denoya, G. I., Castells, M. L., Sarquis, S., Aranibar, G. F., Vaudagna, S. R., & Nanni, M. 2018. Effect of High-Pressure Processing on Quality and Microbiological Properties Of a Fermented Beverage Manufactured from Sweet Whey Throughout Réfrigérante Storage. Food And Bioprocess Technology, 11(6), 1101-1110.

Peyron G., 1994. Cultiver le palmier dattier.

Piombo, G., Risterucci, J. M., Coupe, M., Thomas, D., Ferry, M., & Cedex, M. 1992. Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) Introduction (Vol. 47, Issue 6).

Pointurier H., 2003. La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France : 64 (388 pages).

R

Rerata., lacroism., simoesmunesc., vaugeladep., vaissadep., 1984. Absorption intestinale Comparée d'un mélange d'hydrolysats ménagés de protéines laitières et d'un mélange d'acides Aminés libres de même composition chez le porc éveillé. Bull. Acad. Natl. Med., 168, pp.385-391

Reynes, M., Bouabidi H, et Rouissi M B., 1995. Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. Fruit, vol 49, n°4.

S

Saloff-Coste, 1995 Yoghurt as a calcium source. Danone world newsletter. N°4. 1-12 pp

-Saulnier, F., Calco, M., Humbert, G., & Linden, G. 1996. Composition minérale et organique De différents lactosérums acides industriels, analysée par électrophorèse capillaire. Le Lait, 76(5), 423-432.

Savado, A., & Traore, A. S. 2011. La flore microbienne et les propriétés fonctionnelles des yaourts et laits fermentés. International Journal of Biological and Chemical Sciences. 5(5), 2057-2075

Schuck P., Bouhallab S., Durupt D., Vareille P., Humbert J. P. & Marin M. 2004. Séchage des Lactosérums et dérivés : rôle du lactose et de la dynamique de l'eau. Le Lait, 84(3), 243-268.

Références Bibliographiques

-Smithers, G. W., Ballard, F. J., Copeland, A. D., de Silva, K. J., Dionysius, D. A., Francis, G. L., ... & Pearce, R. J. 1996. New opportunities from the isolation and utilization of whey Proteins. *Journal of Dairy Science*, 79(8), 1454-1459

Sottiez P. 1990. Produits dérivés des fabrications fromagères in : lait et produits laités ; Vache, brebis, chèvre. Edition Lavoisier, Paris. Pp.633.

Syndifrais. 1997. Yaourt, lait fermentés. *Mission Scientifique de syndifrais. Les lais* 77(3): 321-358.

T

Thieulin et Vuillaume. 1967.Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71- 73.388p.

Tidjani M.S., 2005. Valorisation des dattes communes et des rebuts des dattes par la production du vinaigre. Mémoire d'ingénieur. INATAA.Université de Constantine. 53 pages.

V

Van, Q. D., M. Focant, et al. 2008."Influence of an increase in diet structure on milk conjugated linoleic acid content of cows fed extruded linseed." *Animal: an international journal of animal bioscience* 2(10): 1538.

Vierling E. 1998.Aliments et boissons filières et produits biosciences. Edition. Dion.Paris.278p

Vierling E. 2003. Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, dion éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine . 270p

Vignola C , 2002. Science et technologie du lait transformation du lait. Ed Lavoisier, Paris P Pp 600.

Vignola, 2002. Science et Technologie du lait, Edition Polytechnique, Canada

Vojnović,V., Ritz, M., Vahčić,N. 1993. Sensory evalua-tion of whey-based fruit Beverages. *Die Nahrung* 37, pp. 246-251.

Y

Yahiaoui K., 1998. Caractérisation physico-chimique et l'évolution du brunissement de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation ; *Mem.Mag, I.N.A El Harrach, Alger.,* 103.1

Annexes

Les annexes

Annexe 01:



pH du lait de vache



pH de lactosérum doux



Taux de cendre



L'acidète titrable



Densité



Stérilisation du matériel

Les annexes

Annexe 02:

Préparation des milieux de culture :



Milieu de culture VRBL



Milieu de culture PCA



Milieu de culture BP

Annexe 03:

Préparation de TSE :



Les annexes

Annexe 04:

Préparation du lactosérum doux



Annexe 05:

La préparation du yaourt fruité aux dattes et de lactosérum doux :



Annexe 06:

Les analyse bactériologique du yaourt :



Résumé

Résumé:

L'objectif de ce travail consiste dans un essai de fabrication d'un yaourt à base de lactosérum doux issu du lait de vache fruité avec des dattes, notons que les résultats obtenus dans cette étude montrent que le yaourt produit à partir du mélange du lait de vache avec des quantités de lactosérum doux les résultats indiquent que le yaourt obtenu de mélanges de meilleure qualité et propriétés organoleptiques. A une qualité microbiologique et ses analyses sensorielles et aussi les analyses physico-chimiques de matière première (lait cru de vache et le lactosérum) et yaourt fruité avec des dattes est acceptables. Dans le but d'obtenir un nouveau produit laitier à caractère nutritionnel et thérapeutique adéquats.

Mots clé : lait de vache, lactosérum doux, yaourt, datte....

Abstract

The objective of this work consists in a trial of manufacturing a yogurt based on sweet whey from fruity cow's milk with dates, Note that the results obtained in this study show that the yogurt produced from the mixture of cow's milk with amounts of sweet whey the results indicate that the yogurt obtained from mixtures of better quality and organoleptic properties. Has a microbiological quality and its sensory analyses and also physicochemical analyses of raw material (raw cow's milk and whey) and fruity yogurt with dates is acceptable. In order to obtain a new dairy product with adequate nutritional and therapeutic characteristics

Keywords : cow's milk, sweet whey, yogurt, date....

ملخص

يتمثل الهدف من هذا العمل في تجربة تصنيع الزبادي على أساس مصّل اللبن الحلو من حليب البقر الفاكهّي مع التمر، لاحظ أن النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة تظهر أن الزبادي المنتج من خليط حليب البقر مع كميات من مصّل اللبن الحلو تشير النتائج إلى أن الزبادي الذي تم الحصول عليه من خلطات ذات جودة أفضل وخصائص عضوية. يتمتع بجودة ميكروبيولوجية وتحليلاته الحسية وأيضاً تحليلات فيزيائية كيميائية للمادة الخام (حليب البقر النيء ومصّل اللبن) ولبن الفاكهة مع التمر أمر مقبول. من أجل الحصول على منتجات ألبان جديدة ذات خصائص غذائية وعلاجية كافية.

الكلمات الرئيسية: حليب البقر، مصّل اللبن الحلو، الزبادي، التاريخ....