

Ministère de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique
Université Chadli Bendjedid
El –Tarf



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشاذلي بن جديد
الطارف

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des sciences agronomique

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم العلوم الزراعية

Mémoire de Fin d'Études

En vue de l'obtention du diplôme de Master^{II}

Option: Sécurité Agro-Alimentaire et Assurance Qualité (SAAAQ)

Thème

Etude de l'incorporation de la mélasse et la poudre de dattes dans un yaourt
étuvé : analyse physico-chimique, microbiologie et sensorielle

Réalisé par :

M^{me} Zaidi Benseghir Ouarda Jihane

Membre de jury :

Présidente	Dr. Hennouni N.	M.C.A	U.C.B El-Tarf
Examinatrice	Dr.Haddad L.	M.C.A	U.C.B El-Tarf
Encadrante	Dr. Benabdallah A.	M.C.A	U.C.B El-Tarf

Année universitaire 2021/2022

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ CHADLI BENDJEDID EL-TARF

INCUBATEUR DE L'UNIVERSITÉ



ATTESTATION DE PARTICIPATION

Le Vice- Recteur de l'université Chadli Bendjedid El-Tarf décerne cette attestation à :

Mme. Zaidi Benseghir Warda Sihene

Thème : Incorporation de la mélasse et poudre de dattes dans un yaourt étuvé : analyses physico-chimique, microbiologique et sensorielle.

Encadrant : Benabdallah Amina

Pour sa participation à la 1^{ère} journée d'étude intitulée :

Rôle des incubateurs universitaires dans l'accompagnement des jeunes pour la création de leurs startups et micro- entreprises.

Organisée le 22 juin 2022 à l'université Chadli Bendjedid El-Tarf.

Le Vice-Recteur

Dr. SACI Sofiane



The page is framed by a decorative border. At the top, two black silhouettes of a woman wearing a graduation cap (mortarboard) are shown in profile, facing each other. Below them are clusters of colorful flowers, including roses and peonies in shades of red, pink, and blue. The border is further embellished with green leaves and pink, swirling floral flourishes that curve upwards. The background is white, making the colors of the border stand out.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail, qui n'aurait pu
aboutir et voir la lumière sans l'aide de

Dieu le tous puissant ;

A mes très chers parents, symbole de courage et de volonté,

Qui ont consacré et sacrifié leur vie pour mon bien être,

A mon cher mari « Yacine », ma source de courage, de réussite, et
d'amour, merci pour votre présence dans ma vie ;

A ma vie, ma fille « Léa », que dieu la *bénisse, la protège*
et la garde pour moi ;

A mes très adorables sœurs « Nourhène » & « Hadia » ;

A ma deuxième famille ; ma belle mère, mon beau père,
mes belles soeurs; et mes beau frères ;

A ma chère amie « Selma » ;

A tous les étudiants de ma promotion et à tous les êtres
chers à mes yeux que je n'ai pas évoqués.



Remerciement

Je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donnée la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

*Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **Dr BENABDALLAH Amina**, je la remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant mes préparations de ce mémoire.*

Je tiens à remercier les honorables membres de jury qui ont acceptés de juger ce travail et d'apporter leurs précieuses critiques et suggestions.

*Mon remerciement s'adresse à **Mr ABDELOUAHAB Soufyene** pour son aide pratique et son soutien moral et ses encouragements.*

*La SARL MIYO – Bordj Bouarerridj ainsi que l'ensemble de son personnel pour m'avoir accueillir et permis d'effectuer les travaux nécessaires à la réalisation de ce travail. Mes très spéciaux remerciements reviennent à **Mr OUICHET Salah** pour sa participation à mon travail de mémoire, et pour m'avoir accueilli au sein du laboratoire et m'avoir donné les moyens de mener à bout cette étude.*

Enfin, je remercie tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire.



Résumé

Résumé

Notre travail s'inscrit dans l'innovation alimentaire et la valorisation des produits locaux et ce par la fabrication de yaourt étuvé à base de dattes (mélasse et poudre), et de ferments lactiques, sans ajout d'additifs. Ensuite d'étudier l'effet des dattes sur la qualité physicochimique, microbiologique et organoleptique du lait fermenté, au cours de la période de post-acidification, pour obtenir un aliment à caractère nutritionnel et nutraceutique.

Les techniques de préparation sont classiques et standards chez tous les fabricateurs du lait fermenté, ce produit est artisanal réalisable chez soi. Cependant, les analyses physicochimiques et microbiologiques sont réalisées au laboratoire. Des analyses physicochimiques: détermination du pH, extrait sec total (EST), taux de la matière grasse (méthode de Gerber), détermination de l'acidité titrable, des analyses microbiologiques: recherche et dénombrement des coliformes totaux, des levures et moisissures, de *Staphylococcus aureus*, les coliformes fécaux et totaux, les moisissures et les levures, et des analyses organoleptiques (texture, acidité, saveur, odeur, couleur). Les valeurs moyennes du pH dans le yaourt à la mélasse sont caractérisées par une diminution remarquable (4,70/4,62/4,47), ainsi que dans le yaourt à la poudre de dattes (4,71/4,59/4,45). Les valeurs d'acidité des laits fermentés mesurées ont diminué avec l'ajout des dattes (mélasse et poudre). En générale, les teneurs moyennes en acidité sont entre 60°D, au début de fermentation pour les deux produits jusqu'à 87°D pour le yaourt à la mélasse et 88°D pour le yaourt à la poudre de dattes, à la fin de la période de post-acidification. Les résultats microbiologiques sont conformes à la norme par l'absence des germes. Globalement, l'ajout de dattes (mélasse et poudre) dans le lait fermenté n'a pas altéré les principaux critères organoleptiques de produit fini. Tous Les produits ont eu une excellente appréciation par les membres du panel dégustateur. Dans le futur, le yaourt à la mélasse et poudre de datte pourrait être proposé à la mise en vente dans la filière yaourtière, sur le marché algérien.

Mots clés : yaourt étuvé, dattes, analyse physicochimique, analyse microbiologique, analyse sensorielle.

Abstract

Our work is part of the food innovation and development of local products and this by the manufacture of yogurt steamed based dates (molasses and powder), and lactic ferments, without adding additives. Then to study the effect of dates on the physicochemical, microbiological and organoleptic quality of fermented milk, during the post-acidification period, to obtain a food with nutritional and nutraceutical character. The preparation techniques are classic and standard in all manufacturers of fermented milk, this product is home-made. However, the physicochemical and microbiological analyses are performed in the laboratory. Physicochemical analyses: determination of pH, total dry extract (TDE), fat content (Gerber method), determination of titratable acidity, microbiological analyses: research and enumeration of total coliforms, yeasts and moulds, *Staphylococcus aureus*, faecal and total coliforms, moulds and yeasts, and organoleptic analyses (texture, acidity, flavour, odour, color). The average pH values in molasses yogurt are characterized by a remarkable decrease (4,70/4,62/4,47), as well as in date powder yogurt (4,71/4,59/4,45). The acidity values of the measured fermented milks decreased with the addition of dates (molasses and powder). In general, the average acidity levels are between 60°D, at the beginning of fermentation for both products up to 87°D for the yoghurt with molasses and 88°D for the yoghurt with date powder, at the end of the post-acidification period. The microbiological results are in conformity with the standard by the absence of germs. Overall, the addition of dates (molasses and powder) in the fermented milk did not alter the main organoleptic criteria of the finished product. All the products had an excellent appreciation by the members of the tasting panel. In the future, the yogurt with molasses and date powder could be offered for sale in the yogurt industry, on the Algerian market.

Key words: steamed yogurt, dates, physicochemical analysis, microbiological analysis, sensory analysis.

الملخص

تتمثل دراستنا في ابتكار الأغذية وتطوير المنتجات المحلية وذلك من خلال تصنيع الزبادي المبخر على أساس التمر (دبس ومسحوق) ، والخمائر اللبنية ، دون اي إضافات. ثم دراسة تأثير التمر على الجودة الفيزيائية، الكيميائية ، الميكروبيولوجية والحسية للحليب المخمر ، خلال فترة ما بعد التخمير ، للحصول على غذاء ذو جودة و قيمة غذائية. تقنيات التحضير كلاسيكية وقياسية لدي جميع مصانع الحليب المخمر ، هذا المنتج محلي الصنع. ومع ذلك ، يتم إجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية في المختبر. التحليلات الفيزيائية والكيميائية: تحديد الأس الهيدروجيني ، والمستخلص الجاف الكلي ، ومحتوى الدهون (طريقة جربير) ، وتقدير الحموضة القابلة للمعايرة ، والتحليلات الميكروبيولوجية: البحث وتعداد القولونيات الكلية ، والخمائر والقوالب ، والمكورات العنقودية الذهبية ، والقولون البرازي والكلي ، والقوالب ، الخمائر والتحليلات الحسية (الملمس ، الحموضة ، النكهة ، الرائحة ، اللون). يتميز متوسط قيم الأس الهيدروجيني في الزبادي بانخفاض ملحوظ (4,62 / 4,70 / 4,47) ، وكذلك في الزبادي مع مسحوق التمر (4,45 / 4,59 / 4,71). انخفضت قيم الحموضة للألبان المخمرة مع إضافة التمر (دبس ومسحوق). بشكل عام ، يتراوح متوسط مستويات الحموضة بين 60° دورنيك، في بداية التخمير لكلا المنتجين حتى 87° دورنيك للزبادي مع دبس و 88° دورنيك للزبادي مع مسحوق التمر ، في نهاية ما بعد فترة التخمير، النتائج الميكروبيولوجية تتوافق مع المعيار من خلال عدم وجود الجراثيم. بشكل عام ، فإن إضافة التمر (دبس ومسحوق) في الحليب المخمر لم يغير المعايير الحسية الرئيسية للمنتج النهائي. حظيت جميع المنتجات بتقدير ممتاز من قبل أعضاء لجنة التذوق. في المستقبل ، يمكن عرض اللبن مع دبس ومسحوق التمر للبيع في صناعة الزبادي في السوق الجزائرية.

الكلمات المفتاحية: زبادي على البخار ، تمر ، تحليل فيزيائي ، تحليل ميكروبيولوجي ، تحليل حسي.

Liste des figures

Figure	titre	page
01	(A) Différents stades de fructification du palmier dattier selon le DPP* (jours post-pollinisation) montrant Khalal, Rutab et Tamr, les trois stades comestibles du fruit (Al-Mssallem et al. 2013). (B) L'anatomie du fruit du dattier au stade Tamr montrant l'épicarpe, le mésocarpe, endocarpe et la graine.	3
02	Composition de la datte	5
03	Aspect des cellules de <i>Streptococcus thermophilus</i> sous microscope électronique	16
04	Aspect des cellules de <i>Lactobacillus bulgaricus</i> sous microscope électronique	16
05	Diagramme général de fabrication des principaux types de yaourts et laits fermentés « nature »	19
06	Processus de transformation des yaourts fermes, yaourts à boire et yaourts brassés Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière	20
07	dattes de variété « Mech-Degla »	23
08	dattes de variété « Deglet-Nour »	23
09	la poudre de datte variété « Mech-Degla » (photographie Zaidi, 2022)	24
10	Diagramme de préparation de la poudre de datte	24
11	la mélasse de datte variété « Deglet-Nour »	25
12	Diagramme de fabrication de la mélasse de datte	26
13	Situation géographique de la laiterie Medjana « MIYO » (Google earth)	27
14	Les ferments lactiques	28
15	Diagramme de fabrication du yaourt à la mélasse de dattes et yaourt à la poudre de dattes.	29
16	le test antibiotique du lait cru	30
17	détermination du pH du yaourt à la mélasse de dattes et yaourt à la poudre de dattes	31

18	la détermination de l'acidité titrable	32
19	Mesure de l'extrait sec (EST) dans le yaourt à la mélasse de dattes et yaourt à la poudre de dattes	32
20	le milieu OGA et le flacon d'oxytétracycline	34
21	Diagramme de dilution et des analyses microbiologiques	35
22	les analyses microbiologique su yaourt à la mélasse de datte et yaourt à la poudre de dattes	36
23	évolution du pH durant les 21 jours de post acidification	39
24	évolution de l'acidité (°D) durant les 21 jours post-acidification	40
25	la table de présentation des échantillons pour les dégustateurs	42
26	Une graphique présentatif de l'odeur de la mélasse de dattes, de yaourt à la mélasse de dattes et de yaourt à la poudre de dattes selon les dégustateurs.	42
27	Une graphique représentatif de la saveur de la mélasse de dattes, de yaourt à la mélasse de dattes et de yaourt à la poudre de dattes selon les dégustateurs.	43
28	Une graphique représentatif de la texture de la mélasse de dattes, de yaourt à la mélasse de dattes et de yaourt à la poudre de dattes selon les dégustateurs.	44
29	Une graphique représentatif de l'acidité de la mélasse de dattes, de yaourt à la mélasse de dattes et de yaourt à la poudre de dattes selon les dégustateurs.	45
30	Une graphique représentatif de la couleur de la mélasse de dattes selon les dégustateurs.	46
31	Une graphique représentatif de l'évaluation de la mélasse de dattes, de yaourt à la mélasse de dattes et de yaourt à la poudre de dattes selon les dégustateurs.	47

Liste des tableaux

tableau	titre	page
01	Origine, comportement de maturation et caractéristiques de qualité de variétés sélectionnées de fruits de dattes (<i>Phoenix dactylifera L.</i>).	4
02	Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région de Filiache (Biskra), en % du poids frais.	5
03	Teneur en sucres de quelques variétés algériennes	6
04	Teneurs en acides aminés essentiels des dattes et besoins humains	7
05	Composition en acides gras de la datte Deglet-Nour, en %	7
06	Composition minérales de quelques variétés de dattes molles algériennes en mg/100g de la partie comestible	8
07	composition vitaminique moyenne de datte sèche	9
08	Composition biochimique du miel de dattes	14
09	Différents types du yaourt et leurs caractéristiques	17
10	Composition physico-chimique du yaourt	20
11	Composition en vitamines du lait entier et d'un yaourt au lait entier	21
12	Fiche de préparation des deux types de lait fermenté.	28
13	les normes microbiologiques du lait fermenté selon le journal officiel (2017)	34
14	Analyses physico-chimiques du lait cru	37
15	Analyse physico-chimiques du yaourt	38
16	suivi du pH durant 21 jours de post- acidification à 4°C	39
17	suivi de l'acidité (°D) durant 21jours post- acidification	40
18	résultats des analyses microbiologiques.	41

Liste d'abréviations

AA : Apport adéquat.
ANR:Apport nutritionnel recommandé.
ADN : Acide désoxyribonucléique.
Bp : Baird Parker (Gélose).
Cals : Calories.
DF : Dietary fiber (fibres alimentaires).
EST : Extrait sec total.
FIL : Fédération international des laiteries.
g : gramme.
GC-MS : Méthode d'analyse.
h: Heure.
JORA : journal officiel de la république algérienne.
Kg : kilos grammes.
MG : Matière grasse
MF-DN : Matière fraiche de Deglet Nour.
mg : milligramme.
OGA : Oxytetracycline-Glucose-Yeast Extract Agar (Gélose).
pH : Potentiel hydrogène.
VRBL : Violet Red Bile Lactose Agar (Gélose).
Y à MD : Yaourt à la mélasse de dattes.
Y à PD : Yaourt à la poudre de dattes.
% : Pourcentage.
°C : Degré Celsius.
°D : Degré Dornic.
< : Inferieure.

Liste des annexes

Annexe 01 : Appareillages.

Annexe 02 : la préparation de la mélasse de dattes.

Annexe 03 : la préparation de la poudre de dattes.

Annexe 04 : fiche de dégustation.

Annexe 05 : la préparation des milieux de culture.

SOMMAIRE

<i>Dédicace</i>	
<i>Remerciement</i>	
<i>Résumé</i>	
<i>Abstract</i>	
<i>المخلص</i>	
<i>Liste des figures</i>	
<i>Liste des tableaux</i>	
<i>Liste d'abréviations</i>	
<i>Liste des annexes</i>	
<i>Introduction</i>	1

Chapitre I

<i>Généralité sur les dattes</i>	3
<i>I. Généralités sur les dattes</i>	2
I.1. La description des fruits dattiers	2
I.2. Le comportement de maturation des dattes	2
I.3. Classification des fruits dattiers	3
I.4. Les variétés de dattes	3
I.4.1. Deglet-Nour	4
I.4.2. Variétés communes	4
I.5. La Composition biochimique du fruit dattier	4
I.5.1. Constituants majeurs	5
I.6. La teneur en substances phytochimiques des fruits dattiers	9
I.6.1. Les composés phénoliques	10
I.6.2. Caroténoïdes	10
I.6.3. Phytostérols et phytoestrogènes	10
I.6.4. Acide phénolique	10

I.6.5. Flavonoïdes.....	10
I.6.6. Tocophérols et tocotriénols.....	10
I.7. Constituants mineurs.....	11
I.8.Potentiels nutraceutiques du fruit de la datte	11
I.8.1. Activité antimicrobienne	11
I.8.2. Activités antioxydantes	11
I.8.3. Propriétés anticancéreuses	11
I.8.4. Propriétés antidiabétiques.....	12
I.8.5.Autres valeurs nutraceutiques des dattes	12
I.9.Valorisation des dattes.....	12
I.9.1. Pâte de dattes	12
I.9.2. Farine de datte	12
I.9.3. Jus de dattes	13
I.9.4. Exsudat de datte (miel).....	13
I.9.5. Confiture de datte	13
I.10. Sirop de dattes.....	13
I.10.1. Définition	13
I.10.2. Composition du sirop.....	13

Chapitre II

<i>Généralité sur le yaourt.....</i>	<i>15</i>
<i>Chapitre II : Généralités sur le yaourt.....</i>	<i>15</i>
II.1.Définition	15
II.2. Les ferments du yaourt	15
II.3. Caractéristique des Bactéries du Yaourt	15
II.3.1. Caractéristiques générales des bactéries du yaourt	15
II.3.2. Caractéristiques symbiotiques.....	16
II.4.Types de yaourt	17

II.5. Structure et comportement rhéologique des yaourts	17
II.6. Fabrication du yaourt	18
II.6.1. Le diagramme de fabrication du yaourt	18
II.7. Qualités du yaourt.....	20
II.7.1. Aspects physico-chimiques.....	20
II.7.2.Aspects hygiéniques.....	21
II.7.3.Qualités organoleptiques.....	21

Chapitre III

<i>Matériel et méthodes</i>	<i>24</i>
<i>Chapitre III: Matériel et méthodes</i>	<i>23</i>
III.1. Objectif.....	23
III.2. Présentation des échantillons	23
III.2.1.La variété de Deglet-Nour	23
III.2.2.La variété Mech-Degla	23
III.3.Préparation de la matière première.....	24
III.3.1.Préparation de la poudre de dattes traditionnellement	24
III.3.2.Préparation de la mélasse de dattes	25
III.4. Fabrication du yaourt.....	26
III.4.1. Présentation de lieu de stage	26
III.4.2. La situation géographique.....	27
III.4.3.Les principaux produits fabriqués par l'entreprise	27
III.5.Le lait cru	27
III.6. Les ferments lactiques	27
III.7. Protocole de fabrication du yaourt incorporé de dattes (mélasse ou poudre).....	28
III.8. Méthode d'analyses	30
III.8.1.Test antibiotique du lait.....	30
III.8.2.Les analyses physico-chimiques	30

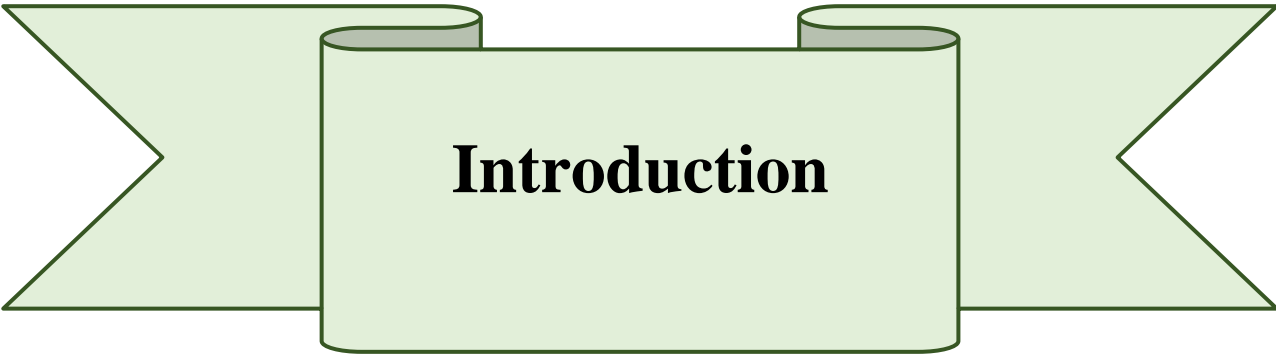
III.8.3. Analyses microbiologiques	33
V.3.4. Recherche et dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i>	33
V.3.5. Recherche et dénombrement des levures et moisissures	34
V.4. L'analyse sensorielle.....	36

Chapitre IV

<i>Résultats et discussion.....</i>	37
<i>Chapitre IV. Résultats des analyses physico-chimiques.....</i>	37
IV.1. Analyse du lait.....	37
IV.2. Analyse du yaourt	38
IV.3. Suivi du pH durant la période post acidification	39
IV.4. Suivi de l'acidité durant la période post acidification.....	40
IV.5. Résultats des analyses microbiologiques.....	41
VI. Résultats de test organoleptique de la mélasse de dattes, le yaourt à la mélasse et à la poudre de dattes.....	42
VI.1. Odeur	42
VI.2. Saveur	43
VI.3. Texture	44
VI.4. Acidité.....	45
VI.5. couleur	46
VI.6. évaluation générale des échantillons	46
<i>V. Conclusion.....</i>	48

Références bibliographiques

<i>Les références bibliographiques.....</i>	50
<i>Annexes</i>	59



Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est une importante culture commerciale de la famille des palmiers (*Arecaceae*). La consommation de fruits dattiers est une source importante d'apport en éléments minéraux et de vitamines dans un régime nutritionnel équilibré (**Al-Shahib et Marshall, 2003**). Les recherches prouvent que lorsque les dattes sont consommées seules ou dans des repas mixtes avec du yaourt nature elles ont un faible indice glycémique, La bonne nouvelle est que la consommation de dattes peut également être bénéfique pour le contrôle glycémique et lipidique des patients diabétiques (**Miller et al., 2002, 2003**).

Le fruit de la datte a une activité anti-tumorale (**Ishurd et Kennedy., 2005**), propriétés antioxydantes et antimutagènes (**Mansouri et al., 2005**). Le fruit a été recommandé dans les remèdes populaires pour le traitement de diverses maladies infectieuses et de cancers. Les fruits secs de dattes sont utilisés dans la médecine traditionnelle indienne après l'accouchement comme immunostimulants (**Puri et al., 2000**). L'extrait aqueux de dattes a également inhibé de manière significative la peroxydation lipidique et l'oxydation des protéines en fonction de la dose (**Allaith et Abdul Ameer., 2008**). En outre, **Al-Shahib et Marshall (2003)** ont conclu qu'à bien des égards, les dattes peuvent être considérées comme un aliment presque idéal, fournissant un large éventail de nutriments essentiels et de bénéfices potentiels pour la santé.

Le yaourt est un produit issu de la fermentation lactique du lait par l'ajout d'une culture de départ contenant *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* (**Tamim, e 2002**). Le yaourt est une excellente source de protéines, de calcium, de phosphore, de riboflavine (vitamine B2), de thiamine (vitamine B1) et de vitamine B12, et une source précieuse de folate, de niacine, magnésium et zinc. Les protéines qu'il fournit sont de valeur biologique élevée (c'est-à-dire qu'elles contiennent tous les acides aminés essentiels à la santé), et les vitamines et minéraux présents dans le lait et les produits laitiers sont biodisponibles (c'est-à-dire qu'ils peuvent être absorbés et utilisés par l'organisme). (**Barr et al., 2000**)

L'objectif de notre étude s'inscrit dans l'innovation alimentaire dans le secteur des yaourts par l'introduction de nouvelles saveurs plus exotiques pour maintenir l'intérêt des consommateurs en matière saveur et santé. Dans notre travail on a incorporé les dattes en mélasse et poudre dans un yaourt nature comme ingrédient d'enrichissement et un nouveau produit « bio ». Les buts considérés sont multiples :

- Substitution du sucre cristallisé, d'autant plus qu'environ 70% de matière sèche des dattes sont des sucres naturels.
- Utilisation la mélasse de dattes comme agent texturant (épaississant et/ou gélifiant) vu sa richesse en fibres et en pectines.
- Substitution des arômes artificiels habituellement ajouté aux yaourts, ainsi que les pâtes de fruits dont on ignore la provenance.
- Enrichissement des yaourts ainsi élaborés par les minéraux des dattes (Ca, P, K, Fe, etc), par leur vitamines du groupe B, leurs acides aminés essentiels et leur polyphénols.

Ensuite d'étudier l'effet des dattes sur la qualité physicochimique, microbiologique et organoleptique du lait fermenté, au cours de la période de post-acidification, pour obtenir un aliment à caractère nutritionnel et nutraceutique.

Synthèse bibliographique

Chapitre I

Généralité sur les dattes

I. Généralités sur les dattes

I.1. La description des fruits dattiers

Le fruit de la datte est composé d'un péricarpe, d'un mésocarpe, d'un endocarpe et une graine (également appelée amande, noyau ou pyrène) (**figure 1.**). Le mésocarpe, qui représente la plus grande partie de la pulpe du fruit, est constitué de cellules parenchymateuses hypertrophiées et divisé en mésocarpe externe et mésocarpe interne intermédiaires par 3-10 couches de cellules tannifères (**Shomer *et al.*, 1998**).

I.2. Le comportement de maturation des dattes

Les fruits de dattes se développent à travers cinq étapes différentes : Hanabauk, Kimri, Khalal (ou Bistr), Rutab, et Tamr comme le montre la **figure 01**. Les fruits deviennent comestibles au cours des trois derniers stades grâce à une diminution de l'amertume, une augmentation du goût sucré, une amélioration de la tendreté et de la succulence (**Maqsood *et al.*, 2020**). Différentes variétés de dattes peuvent être récoltées de manière variable aux stades Khalal, Rutab, et/ou Tamr, le meilleur moment de la récolte dépendant de la variété. (**Sami *et al.*, 2017**).

Au stade Tamr, les fruits de dattes varient en taille, forme, couleur, texture et saveur selon la variété et les conditions agro-climatiques (**Chafi *et al.*, 2015**). Le nombre de variétés de dattes cultivées dans le monde dépasse 2000, mais seulement 10% d'entre elles sont décrites en ce qui concerne leurs caractéristiques. La forme des fruits de Tamr varie de l'ovale au cylindrique, avec des dimensions de 3 à 11 cm de long et de 2 à 3 cm de diamètre et une couleur allant du jaune, brun, rouge, à noir. Les fruits diffèrent également par la dureté de leur partie comestible. Graines de dattes, représentant 10-15% du fruit entier (**Shokrollahi et Taghizadeh., 2016**).

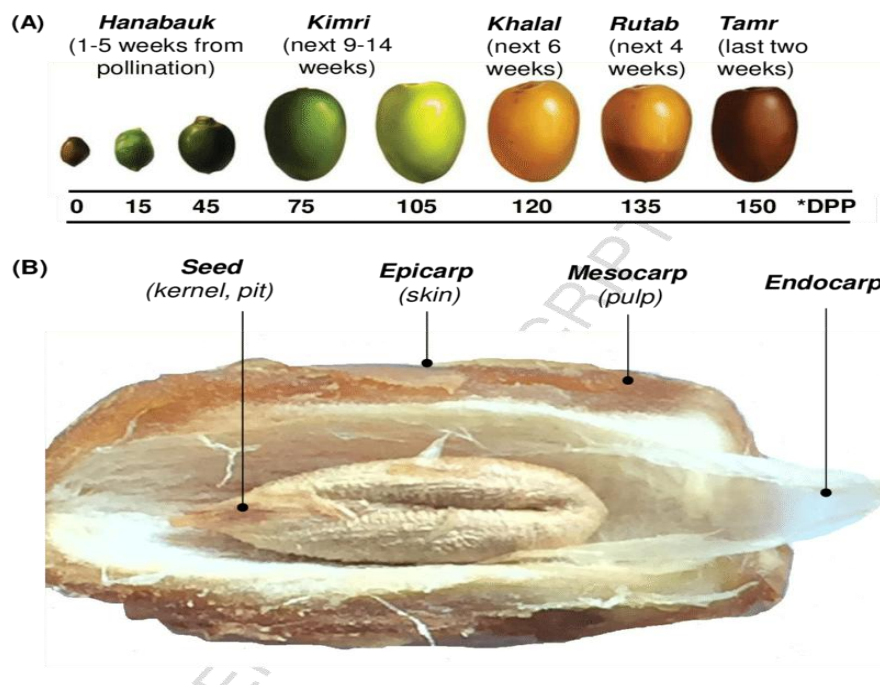


Figure 01: Fruit de datté; (A) Différents stades de fructification du palmier dattier selon le DPP* (jours post-pollinisation) montrant Khalal, Rutab et Tamr, les trois stades comestibles du fruit ; (B) L'anatomie du fruit du dattier au stade Tamr montrant l'épicarpe, le mésocarpe, endocarpe et la graine (Al-Mssallem *et al.*, 2013).

I.3. Classification des fruits dattiers

Sont classés en fonction de leur teneur en humidité au stade Tamr frais, en variétés molles ($\geq 30\%$ d'humidité), semi-sèches (20-30% d'humidité) et variétés sèches ($\leq 20\%$ d'humidité, 0,65 d'activité de l'eau) (Munier, 1973). En général, les fruits des cultivars de dattes molles sont dominés par les sucres invertis (fructose et glucose) et contiennent peu de saccharose. et ne contiennent que peu ou pas de saccharose, tandis que les variétés sèches peuvent contenir une proportion relativement élevée de saccharose. Selon le type de sucre, les variétés de dattes sont classées en (Hussein *et al.*, 1978).

- (i) variétés à sucre inverti contenant principalement du glucose et du fructose
- (ii) variétés à sucre mixte
- (iii) les variétés de sucre de canne contenant du saccharose comme principal sucre

I.4. Les variétés de dattes

Les variétés de dattes sont très nombreuses, seulement quelques-unes ont une importance commerciale. Elles se différencient par la saveur, la consistance, la forme, la couleur, le poids et les dimensions (Buelguedj., 2001). En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes (Hannachi *et al.*, 1998). Les principales variétés cultivées sont :

I.4.1. Deglet-Nour

C'est une variété commerciale par excellence. Très connue au niveau international, consommée aux étapes du rutab et du tamr, contient plus de saccharose mais moins de monosaccharides (glucose et fructose) (Elleuch *et al.*, 2008).

Tableau 01 : Origine, comportement de maturation et caractéristiques de qualité de variétés sélectionnées de fruits de dattes (*Phoenix dactylifera L.*). (Ghnimi *et al.*, 2005)/ NFS Journal(2017)

Cultivars	La Signification du nom	origine	Maturation	couleur	forme	Peau	Taille	Texture de la chair	saveur
Deglet-Nour	Date de la Lumière	Tunis/ Algérie	Moyennement tardive	Légèrement marron	Oblongue-ovale	Moyennement épaisse	40-50 × 20-25 mm	Semi-sèche, ferme, douce, rougeâtre, pulpe blanche, niveau moyen de fibres	Délicate et distinctive

I.4.2. Variétés communes

Ces variétés sont de moindre importance économique par rapport à Deglet-Nour. Les variétés les plus répandues sont ; Ghars, Degla-Beida et Mech-Degla (Masmoudi., 2000).

I.4.2.1. Ghars

Elle existe dans la majorité des palmeraies algériennes. C'est un fruit mûr avec une consistance molle, une forme oblongue non régulière (plus gros vers l'apex), et une chair peu épaisse avec une peau résistante qui se décale de la chair. (Amrani, 2002).

I.4.2.2. Degla Beida

C'est une variété qui se trouve surtout dans l'Afrique subsaharienne (Sénégal et Mali). Il s'agit d'un fruit dattier sèche avec 80% de son poids présenté par sa pulpe (Bessas., 2007).

I.4.2.3. Mech Degla

D'après Bessas (2007), c'est une datte sèche dont la chaire est ferme et résistante.

I.5. La Composition biochimique du fruit dattier

Selon Estanove (1990), Le fruit dattier est constitué principalement par les éléments suivants (figure 2) :

- Eau, sucre (non réducteurs=saccharose, réducteurs=glucose, fructose)
- Non sucre : protides, lipides, cellulose, cendre (sels minéraux), vitamines et enzymes.

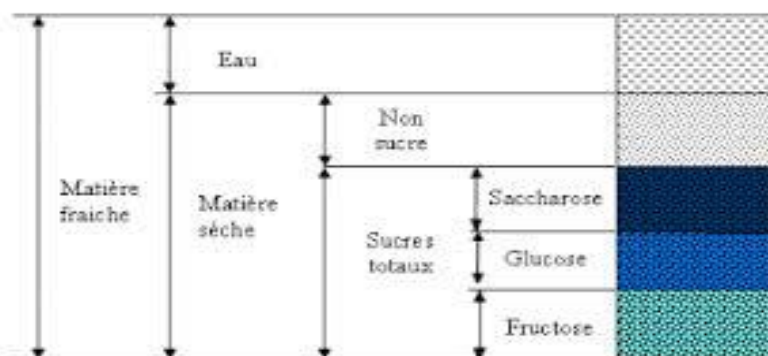


Figure 02 : Composition de la datte (Estanove, 1990).

I.5.1. Constituants majeurs

I.5.1.1 Eau

En générale, la teneur en humidité des dattes est <40%, dont les aliments à humidité intermédiaire avec une conservation facile (Bennamia et Messaoudi., 2006).

Tableau 02 : Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région de Filiache (Biskra), en % du poids frais (Naoui, 2007).

Variétés	Consistance	Teneur en eau %
Deglet –Nour	Demi- Molle	22.60
Mech- Degla	Sèche	13.70
Ghars	Molle	25.40

I.5.1.2.Sucre

Les sucres sont les constituants majeurs des dattes, dont la teneur varie entre 60 et 80% du poids sec de la pulpe, selon la variété et le climat (Dillard et German., 2000). Plusieurs analyses ont montré la présence de trois types essentiels de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose (Rahmani *et al.*, 2014) , en plus d'autres sucres, présents en faibles proportions, tels que le xylose, le galactose et le sorbitol (Niazi *et al.*, 2017).

La teneur en sucres totaux ainsi que la proportion de sucres réducteurs et saccharose varient selon les variétés dans les limites de 50 à 85% pour les sucres totaux, et de 20 à 60% du poids de la pulpe en sucre réducteurs (Tableau 3).

In AL-FARSI et Lee (2008), le fructose, le glucose et le saccharose sont les seuls sucres détectés dans les dattes fraîches et séchées. La teneur moyenne en fructose, glucose, et de saccharose dans les dattes fraîches est de 19,4, 22,8 et 4,03 g/100 g, respectivement avec un total moyen de 43,4 g/100 g. Les sucres ont augmenté dans les dattes séchées à 29,4, 30,4 et 11,6 g/100 g pour le fructose, glucose et saccharose respectivement, avec une teneur totale de 64,1 g/100 g. Le fructose et le glucose étaient les principaux sucres dans la plupart des variétés de dattes et se trouvent en quantités presque égales.

Les différences de teneur en sucre entre les dattes fraîches et les dattes séchées pourraient être liées au stade de maturation et à la zone de culture avec réduction de l'humidité (**Barreveld., 1993**).

Tableau 03: Teneur en sucres de quelques variétés algériennes (**Belguedj, 2001**)

Constituant par rapport à la matière séchée %	Datte molle (Ghars)	Datte demi- molle (Deglet-Nour)	Datte sèche (Mech-Degla)
Sucres totaux	85.28	71.37	80.07
Sucre réducteur	80.68	22.81	20.00
Saccharose	04.37	46.11	51.40

I.5.1.3. Fibres alimentaire

Différentes études ont rapporté que le palmier dattier possédait un DF élevé, ce qui indique que les produits à base de dattes sont une source de DF supérieure aux produits céréaliers (**Abdul-Hamid et Luan., 2000**). Par ailleurs, le tanin et la lignine sont des éléments importants des fibres alimentaires (**Reed., 2001**). Les dattes sont également composées de fibres non cellulosiques (75 % de fibres totales). Néanmoins, la quantité et la composition des fibres diffèrent selon les stades de maturation des dattes, en raison de la forte activité des enzymes hydrolysant les fibres, comme la pectinase et la cellulase, Outre les fibres, le β -glucane est un autre composé présent dans les dattes (**Maqsood et al., 2020**). Le β -glucan est un "modificateur de réponse biologique" et un composant de la paroi cellulaire de la datte, qui présente de nombreux avantages tels que l'amélioration de la santé intestinale et des activités anti-inflammatoires (**Ahmad et Ahmed., 2016**), constituées d'arabinoxylane, xylane et pectine (**Elleuch et al., 2008**).

I.5.1.4. Protéines

La teneur en protéines des fruits de dattes est faible et varie de 2,5 à 6,5 g/100g (**Chaira et al., 2009**).

I.5.1.5. Composition en acides aminés essentiels

Les dattes ont également été décrites comme de bonnes sources d'acides aminés essentiels, Ces acides aminés, dont l'histidine et l'arginine, sont essentiels au bon fonctionnement physiologique du corps humain (**Chafi et al., 2015**). Dans le tableau suivant, les besoins journaliers sont exprimés en mg pour un homme de 65-70 kg par 24h, en activité moyenne

Tableau 04: Teneurs en acides aminés essentiels des dattes et besoins humains (Açouren., 2001).

Acides aminés essentiels	Teneurs (mg/100g de MF-DN*)	Besoins journaliers (mg)
Isoleucine	41.95	700
Leucine	86.25	1100
Lysine	64.5	800
Méthionine	39.3	1100
Cystine	31.85	
Phénylalanine	55.10	1100
Tyrosine	46.35	
Tryptophane	1905	250
Thionine	76.35	
Valine	91.10	80

*MF-DN : matière fraîche de Deglet Nour

La datte ne peut pas à elle seule satisfaire tous les besoins de l'organisme en acides aminés essentiels. D'après le tableau, un homme d'une activité moyenne doit consommer quotidiennement une quantité élevée de dattes, soit 1,3 à 1,6 kg. Des résultats similaires ont été rapportés par **Dowson et Aten (1963)**, sur les variétés des dattes irakiennes, Halawi et Zahdi. Ces résultats montrent que malgré leurs faibles quantités, les protéines des dattes sont assez équilibrées qualitativement.

I.5.1.6. Acides gras

La partie comestible des dattes est constituée d'une faible quantité de lipides. Elle est de l'ordre de 0,13 à 1,9% du poids frais (Tableau 05). Cette quantité de lipides se trouve dans l'épicarpe de la datte, sous forme d'une couche de cires (**Maatallah., 1970**).

Tableau 05 : Composition en acides gras de la datte Deglet-Nour, en % (**Yahiaoui., 1998**).

Acides gras	Teneur en %
Acide linoléique (C18 :2)	12.30
Acide linoléique (C18 :3)	11.47
Acide oléique (C18 :1)	10.74
Acide stéarique (C18 :0)	10.47
Acide palmitique (C16 :0)	7.89
Acide myristique (C14 :0)	8.66

I.5.1.7. Eléments minéraux

D'après **AL-Farsi et Lee 2008**, Les dattes se sont avérées être de riches sources de sélénium, de cuivre, de potassium et de magnésium, puisque la consommation de 100 g de dattes fournit plus de 15 % de l'ANR/AA (apport nutritionnel recommandé / apport adéquat) quotidien de ces minéraux. Des concentrations modérées de manganèse, de fer, phosphore et calcium, pour 100 g de dattes, fournissent plus de 7 % de l'ANR/AA quotidien. La teneur élevée en potassium et faible en sodium dans les dattes sont souhaitables pour les personnes souffrant d'hypertension (**Appel et al., 1997**).

Les dattes sont considérées comme une bonne source de ces minéraux. Le sélénium est une coenzyme pour l'enzyme antioxydant glutathion peroxydase, et joue donc un rôle dans la protection des tissus de l'organisme contre le stress oxydatif, le maintien des défenses contre les infections et la modulation de la croissance et du développement. Cependant, le niveau élevé de sélénium est également une source d'inquiétude car la concentration présente dans les dattes (0,31 mg/100 g) est proche du niveau toxique (0,85 mg). Bien que chaque minéral ait ses propres avantages pour la santé, les minéraux sont généralement importants en tant que constituants des os, dents, des tissus mous, de l'hémoglobine, des muscles et des cellules nerveuses (**Sardesai., 1998**).

Le taux de cendres est compris entre 1.10 et 3.69% du poids sec. La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium. (**Açouren et al., 2001**). Le tableau ci-dessous, démontre la teneur en élément minéraux de quelques variétés de dattes molles algériennes.

Tableau 06 : Composition minérales de quelques variétés de dattes molles algériennes en mg/100g de la partie comestible (**Siboukeur, 1997**).

Eléments minéraux	Variétés		
	Ghars	Tanslit	Litima
Potassium (K)	664	435	452
Chlore (Cl)	256	176	157
Calcium (Ca)	80.50	60.10	61.20
Magnésium (Mg)	17.38	20.61	10.20
Fer (Fe)	2.03	0.83	1.30
Sodium (Na)	2.03	0.83	1.30
Cuivre (Cu)	1.92	0.99	1.10
Manganèse (Mn)	2.10	1.20	1.50

I.5.1.8. Vitamines

D'après **AL-Farsi et Lee 2008**, Les dattes contiennent principalement des vitamines solubles dans l'eau (complexe B et C). Elles se dissolvent dans l'eau et ne sont pas stockées dans

l'organisme ; elles sont éliminées dans l'urine et doivent donc être présentes en permanence dans notre alimentation. En revanche, les vitamines liposolubles (A, D, E et K) se dissolvent dans les graisses avant d'être absorbées par le sang pour remplir leurs fonctions. Les excédents de ces vitamines sont stockés dans le foie. B et C sont des coenzymes qui facilitent le travail de chaque cellule de notre corps. Elles sont actives dans les hydrates de carbone, les graisses, le métabolisme des protéines, et dans la fabrication de l'ADN des nouvelles cellules. La vitamine C agit aussi bien comme un antioxydant, protège les tissus des stress oxydatif, et peut donc jouer un rôle important dans la prévention des maladies (**Whitney et Rolfes., 2002**).

Tableau 07 : composition vitaminique moyenne de datte sèche (**Favier et al., 1995**).

Vitamines	Teneur moyenne de 100g
Acide ascorbique (C)	2.00mg
Thiamine(B1)	0.06 mg
Riboflavine (B2)	0.10mg
Niacine (B3)	1.70mg
Acide Pantothénique(B5)	0.80mg
Vitamine B6	0.15mg
Folate(B9)	28.00µg

I.5.1.9. Enzymes

Elles jouent un rôle important dans le processus de conversion se produisant pendant le stade de formation et la maturation du fruit. La qualité de la datte est influencée par l'activité de :

- **L'invertase** ; Responsable de l'inversion du saccharose en fructose et glucose.
- **La cellulase** ; Elle décompose la cellulose en chaînes plus courtes.
- **La pectinmethylesterase** ; Elle convertit les substances pectiques insolubles en pectine plus soluble qui ramollit le fruit.
- **La polyphenoloxydase** ; Elle conduit au brunissement du fruit suite à l'oxydation des phénols (**Yahiaoui., 1998**).

I.5.1.10. Amidon

C'est un sucre complexe, aux stades Loulou (stade I) et khalal (stade II), les dattes sont riches en amidon, puis ce polysaccharide est progressivement remplacé par les sucres au stade Bser (stade III), les dattes mures n'en contiennent pas (**Munier, 1973**).

I.6. La teneur en substances phytochimiques des fruits dattiers

C'est presque comme la plupart des fruits, les composés bioactifs comme les caroténoïdes, les polyphénols, principalement les acides phénoliques et les flavonoïdes, les stérols et les tanins sont observés en quantités variables dans les dattes (**Alawi et al., 2017**), (**Al Juhaimi et al., 2018**).

I.6.1. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques comprennent des non flavonoïdes ainsi que des flavonoïdes qui renforcent leurs capacités antioxydantes (**Maqsood et al., 2020**).

L'acide dactyliférique et ses isomères, ainsi que des glycosides de flavonoïdes (apigénine, lutéoline et quercétine) ont été observés dans la Deglet- Noor et d'autres variétés algériennes (**El Hadrami et Al-Khayri, 2012**). Les dattes contiennent également environ 3 % de tanins condensés, connus sous le nom de proanthocyanidines (**Hong et al., 2006**).

I.6.2. Caroténoïdes

Les caroténoïdes sont considérés comme un élément clé des substances phytochimiques présentes dans les parties lipidiques des dattes (**Al-Alawi et al., 2017**). Ce sont des précurseurs de la vitamine A, qui jouent un rôle essentiel dans la vision et protègent les cellules des effets néfastes des radicaux réactifs en agissant comme des antioxydants (**Julia et al., 2015**).

I.6.3. Phytostérols et phytoestrogènes

Les phytostérols appartiennent à la classe des substances phytochimiques qui se trouvent dans la fraction liposoluble du fruit de la datte (**Chandrasekaran et Bahkali., 2013**). La teneur totale en stérols trouvée dans les variétés de graines de dattes Deglet Noor et Allig était de 3500 et 3000 mg/kg, respectivement (**Besbes et al., 2004**).

I.6.4. Acide phénolique

Ils sont considérés comme faisant partie des métabolites secondaires aromatiques vitaux des plantes, qui consistent en une fonction hydroxyle présente sur le cycle benzénique aromatique et reliée à un ou plusieurs groupes d'acide carboxylique (**Al-Alawi et al., 2017**).

I.6.5. Flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent la majeure partie des métabolites secondaires polyphénoliques dérivés des plantes (**Al-Alawi et al., 2017**). Les formes polymères et monomères des flavan-3-ols ont été détectées comme un membre clé des composés, qui constituaient environ 99% des polyphénols totaux qui ont été dispersés comme épicatechine (46,8 g/kg) et catéchine (3,38 g/kg) au cours de l'étude pour déterminer la quantité et le type de composé flavonoïde dans les dattes (**Habib et al., 2014**).

I.6.6. Tocophérols et tocotriénols

Les tocophérols et les tocotriénols sont situés dans la partie lipidique des fruits et graines de dattes (**Afiq et al., 2013**). Ils appartiennent au groupe des vitamines E et sont essentiels en raison de leur potentiel antioxydant, Grâce à ce potentiel antioxydant, ils peuvent protéger les composants des membranes biologiques (**Mrabet et al., 2020**).

I.7. Constituants mineurs

Bien que 95% des constituants de la datte sont représentés par les composés cités ci-dessus, il existe d'autres composés moins importants qui influent sur la qualité du fruit tels que :

- les acides organiques (acide citrique, l'acide malique, ...),
- les substances volatiles qui ont été analysé par GC-MS et dont l'éthanol, l'iso butanol et l'iso pentanol en représentent les constituants majeurs.
- les pigments ; en plus des caroténoïdes la chlorophylle se révèle aux stades précoces (**Benchabane., 1996**).

I.8.Potentiels nutraceutiques du fruit de la datte

Les dattes sont généralement une excellente source de composés chimiques tels que les acides phénoliques, les tanins, les flavonoïdes, les phytostérols et les caroténoïdes (**Guido et al., 2011**). La présence de ces composés dans des proportions variables pourrait favoriser leur potentiel nutraceutiques. Ces potentiels nutraceutiques incluent des activités antimicrobiennes, des capacités antioxydantes, anticancéreuses, etc.

I.8.1. Activité antimicrobienne

La propriété antimicrobienne d'une substance solide ou liquide implique son potentiel à pénétrer à l'intérieur de la membrane cytoplasmique, à perturber la perméabilité puis à détruire la membrane cytoplasmique, ce qui entraîne une vulnérabilité du cytoplasme ou une coagulation du cytoplasme et une diminution de sa forme, suivie d'une lyse cellulaire puis de l'élimination des micro-organismes (**Klompong et Benjakul 2015; Martínez, et al., 2020**).

I.8.2. Activités antioxydantes

Les antioxydants jouent un rôle essentiel dans les systèmes alimentaires, les cellules et les tissus du corps humain en protégeant contre les dommages oxydatifs des molécules toxiques appelées radicaux libres (**Idowu et al., 2020**). Ces radicaux libres sont étroitement liés à certaines maladies connues telles que le cancer, les maladies cardiaques, la maladie de Parkinson et la maladie d'Alzheimer (**Kim et al., 2015**).

I.8.3. Propriétés anticancéreuses

Des essais expérimentaux ont montré que les dattes sont efficaces pour réduire la croissance des cellules cancéreuses (**Al-Alawi et al., 2017**). Les dattes sont composées de β -glucan, dont sa forme irradiée, le β -d-glucan, a été capable de résister à la prolifération dans trois lignées de cellules cancéreuses telles que MCF7, Colo-205 and T47D (**Yasin et al., 2015**).

I.8.4. Propriétés antidiabétiques

Les dattes sont de riches sources de composés actifs tels que les flavonoïdes, les phénols, les stéroïdes et les saponines qui peuvent fonctionner comme des ingrédients antidiabétiques (**Khalid et al., 2017**).

I.8.5. Autres valeurs nutraceutiques des dattes

Les dattes sont connues pour leur fonction d'ingrédient antihypertenseur depuis des siècles (**Maqsood et al., 2020**). Elles peuvent diminuer l'hypercholestérolémie, l'oxydation des lipoprotéines et l'hypertension, réduisant ainsi la série de réactions qui pourraient déclencher l'initiation et la progression des maladies cardio-vasculaires (**Al-Alawi et al., 2017**) ont rapporté l'efficacité du sirop de datte pour lutter contre l'angiogenèse et l'inflammation. Selon Zhang et al. (**Zhang et al., 2013**), des études sur des rats ont suggéré que les constituants des extraits de dattes comme les stéroïdes, les fibres, les minéraux et les polyphénols sont susceptibles de jouer un rôle central dans leurs activités anti-inflammatoires.

La datte constitue un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique décrite selon (**Gilles, 2000**) par leur forte teneur en sucres qui leur confèrent une grande valeur énergétique. Ils ont aussi une teneur intéressante en sucres réducteurs facilement assimilables par l'organisme et des protéines équilibrées qualitativement.

De plus, les dattes sont riches en minéraux plastiques tels que le Ca, le Mg, le P, le S et en minéraux catalytiques comme le Fe et le Mn. Elles sont reminéralisantes et renforcent notamment le système immunitaire (**Albert., 1998**). Le profil vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines du groupe B. Ce complexe vitaminique participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (**Tortora., 1987**).

I.9. Valorisation des dattes

Les dattes peuvent être consommées telles quelles, fraîches ou séchées, ou en toutes sortes de préparations soit industrielles ou artisanales

I.9.1. Pâte de dattes

En général, les fruits sont cuits à la vapeur, dénoyautés, macérés, jusqu'à devenir une pâte en consistance semi-solide, sa teneur en humidité est environ 20-23% et une activité d'eau inférieure à 0.6 (**Ahmed et al., 2005**). Les dattes molles ou ramollies par humidification facilitent la fabrication de pâte de dattes. La fabrication est faite mécaniquement lorsque le produit est trop humide, il est possible d'ajouter la pulpe de noix de coco ou la farine d'amande douce. La pâte de datte est utilisée en biscuiterie et en pâtisserie (**Espiard., 2002**).

I.9.2. Farine de datte

Les dattes macérées sont séchées à moins de 5% d'humidité, on obtient ainsi une farine de couleur claire, d'odeur agréable. Elle est utilisée essentiellement en biscuiterie et en pâtisserie (**Barreveld., 1993**).

Selon **AÏT-Ameur. (2001)**, la farine de datte est préparée à base des dattes sèches ou susceptible de le devenir après la dessiccation, riche en sucre cette farine est utilisée biscuiterie, pâtisserie, et aliments pour enfants et incorporée avec le yaourt d'après (**Benamara et al., 2004**).

I.9.3. Jus de dattes

Traditionnellement, la préparation de jus de dattes (nabith) se fait par le trempage des dattes dans l'eau. En industrie des boissons, le jus de dattes est introduit additionné aux acides organiques et aux agents aromatiques afin de corriger le léger goût de bière (**Bengueneb et Tabet., 2007**). Pour la production du jus de dattes, on utilise des variétés de dattes de qualité secondaire et non consommées en frais.

I.9.4. Exsudat de datte (miel)

Selon **Matallah (1970)**, pour la préparation d'exsudat de datte, il faut choisir des variétés molles ou susceptibles de le devenir après trempage. Par exemple, le Ghars, la Deglet Nour. Après nettoyage et dénoyautage, la datte est mise à tremper jusqu'à ramollissement complet dans un même volume d'eau distillée chauffée à 35-70°C (**Belguedj., 2014**).

I.9.5. Confiture de datte

Sa fabrication est connue depuis longtemps dans les pays arabes, selon **Al Okaïdi (1973)**, la méthode égyptienne artisanale se base sur le choix des variétés aptes à la transformation en confiture comme « Semmani », Ces dernières sont lavées, dénoyautées et épluchées, ensuite la cuisson se fait dans l'eau pendant 2 heures, de l'acide citrique et de la pectine sont ajoutées vue leurs présences en faibles quantités dans les dattes généralement (**Belguedj., 2014**).

Dans autres régions d'Irak comme à Bassora, la confiture est préparée en faisant cuire les dattes dans du sirop de dattes (Dibs), des épices sont parfois ajoutées pour obtenir un produit.

I.10. Sirop de dattes

I.10.1. Définition

Le sirop de datte ou bien la mélasse de datte, est un sirop sucré d'une couleur foncé obtenu à partir d'extrait des dattes et typique de la cuisine arabe. Il est appelé Rub Al-Tamr dans le monde Arabe (**Mohamed et Ahmed., 2006**), celui –ci est appelé « Mouâassal » (**Belguedj., 2014**). Ce sirop est préparé à base des dattes cuites dans l'eau, puis filtrées. Le jus extrait est concentré par cuisson à feu doux jusqu'à l'obtention d'un liquide coloré et sirupeux. Le sirop contient principalement des sucres dont le saccharose, le glucose et le fructose Les mélanoides et les complexes de fer-polyphynol sont responsables de la couleur foncée du sirop (**Mohamed et Ahmed., 2006**).

I.10.2. Composition du sirop

La mélasse de dattes est un extrait naturel 100% de dattes sélectionnées bio. Sans ajout de colorants ou de conservateur chimiques. Elle est soustraite de la datte par un procédé traditionnel hautement hygiénique (**Ahmed et al., 2005**).

La mélasse de dattes est riche en éléments minéraux (Calcium - Magnésium - Cuivre - Sodium - Phosphore - Zinc - Sélénium) en plus du sucre, et les vitamines qui sont bénéfiques pour le corps : (A - B1 - B2 - C). Ce produit considéré très énergétique est recommandé aux femmes enceintes avant et après l'accouchement, aux bébés, aux enfants, aux athlètes, aux couples.

Tableau 08: Composition biochimique du miel de dattes (**Bessas., 2007**)

Paramètres	Miel de datte	
	Abdelfataf (1990)	Ibrahim et Khalil (1997)
Teneur en eau(%)	25.00	24.80
Sucres réducteurs, glucose et fructose (%)	90.40	81.50
Sucres non réducteurs, saccharose (%)	05.60	04.90
Sucres totaux(%)	96.00	86.40
Protéines(%)	0.50	02.10
Eléments minéraux(%)	01.83	06.60
Acidité	0.17	0.20
Degré Brix (°Bx)	73 à 75	76.00
Vitamines A, les vitamines du groupe B	+	+

Chapitre II

Généralité sur le yaourt

Chapitre II : Généralités sur le yaourt

II.1. Définition

Aujourd'hui, le yaourt est typiquement du lait qui a été fermenté et acidifié par des bactéries viables et bien définies, créant un produit épaissi, souvent aromatisé, avec une durée de conservation prolongée. Il contient des nutriments essentiels et est un véhicule pour l'enrichissement (ajout de probiotiques, de fibres, de vitamines et de minéraux). Il est aussi facilement modifié par des édulcorants, des fruits et des arômes pour en modifier la consistance et l'arôme (**Fisberg et Machado., 2015**). Le yaourt se définit par la symbiose de 2 souches de bactéries (*S. thermophiles* et *L. bulgaricus*) dans un environnement stérile à très basse température (36°C-42°C) pendant 3 à 8 heures. Les deux souches bactériennes doivent rester actives dans le produit final (avec au moins 10 millions de bactéries/g, selon le CODEX 2003) (**Bodot et al., 2013**.)

II.2. Les ferments du yaourt

Les bactéries lactiques sont des bactéries à Gram positif, non sporulées, anaérobies mais aérotolérantes et homofermentaire qui produisent de l'acide lactique comme l'un des principaux produits de fermentation en utilisant les hydrates de carbone au cours de la fermentation. Ces bactéries produisent de l'acide lactique en tant que produit final du catabolisme des glucides et produisent également des substances organiques qui contribuent à la saveur, à la texture et à l'arôme et qui donnent lieu à des caractéristiques organoleptiques.

Les bactéries lactiques constituent un groupe bactérien ubiquitaire très répandu dans la nature dans les niches d'origine laitière (fermentée), carnée et végétale, dans les voies gastro-intestinales et urogénitales des humains et animaux, ainsi que dans le sol et l'eau (**Raphael et al., 2020**).

Les ferments lactiques utilisés dans le yaourt ce sont des bactéries à Gram positif, non-sporulés, immobiles, catalase-négatives, qui croissent en absence de dioxygène (O₂) anaérobiose, et utilisent les sources de carbone pour produire de l'acide lactique comme seul ou majeur acide organique (**Yao et al., 2009**).

II.3. Caractéristique des Bactéries du Yaourt

II.3.1. Caractéristiques générales des bactéries du yaourt

II.3.1.1. *Streptocoques thermophiles*

S. thermophilus est une bactérie Gram-positive présentant des cellules ovoïdes se trouvant par paires ou en courtes chaînes. Il s'agit d'une bactérie thermophile dont la température de croissance optimale est de 42°C et d'un organisme anaérobie aérotolérant (**Figure 3**). Dans la production de yaourt, le rôle principal de *S. thermophilus* est une acidification rapide liée à la production d'acide lactique, mais aussi la production de produits de fermentation secondaire

tels que le formiate (Uriot *et al.*, 2017). *S. thermophilus* est la bactérie initiatrice grâce à sa capacité à abaisser rapidement le pH jusqu'à l'acidité naturelle du lait (Erkus *et al.*, 2014).

II.3.1.2. *Lactobacillus bulgaricus*

Lactobacillus bulgaricus (nom binomial *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*), ce sont Gram positives, tolérantes aux acides (pH relativement bas 5,4-4,6), non mobiles et non sporulées, en forme de bâtonnets (Tufail *et al.*, 2011).

Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus appartient à un groupe thermophile de bactéries lactiques et tolère des températures optimales comprises entre 43° et 46°C pour une croissance efficace. Elles peuvent également survivre dans des conditions anaérobies et aérobies (Figure 4). Leur capacité à survivre efficacement dans des environnements anaérobies est due au fait qu'elles n'ont pas besoin d'oxygène pour métaboliser l'énergie. (Raphael *et al.*, 2020).



Figure 03 : Aspect des cellules de *Streptococcus thermophilus* sous microscope électronique (Durso et Huktins, 2003).



Figure 04 : Aspect des cellules de *Lactobacillus bulgaricus* sous microscope électronique (Corrieu et Luquet, 2008).

II.3.2. Caractéristiques symbiotiques

S.thermophilus et *Lb.bulgaricus* se croissent en association par un protocole opératoire dans des cultures mixtes ayant un intérêt technologique et nutritionnel. (Courtin *et al.*, 2002)

Lb.bulgaricus poussent la croissance de *S.thermophilus* selon le mécanisme suivant :

Les lactobacilles qui ont une activité protéolytique détachent de la caséine certains acides aminés qui interviennent dans l'activation des *streptocoques*. Parmi ces acides, la valine joue un rôle particulièrement important. À son tour, *S. thermophilus* stimule la croissance de *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* par la production d'acide formique dans des conditions anaérobies et de dioxyde de carbone (Jimenez *et al.*, 2009).

II.4.Types de yaourt

Les différents types de yaourt sont mentionnés dans le tableau suivant.

Tableau 09 : Différents types du yaourt et leurs caractéristiques (Vignola., 2002).

Les différents types de yaourt	Caractéristiques
Selon la teneur en matière grasse *Yaourt entier *Yaourt partiellement écrémé *Yaourt écrémé	MG minimum 3% MG moins de 3% et plus de 0,5% MG maximale 0,5%
Selon la technologie de fabrication *Yaourt étuvé ou ferme *Le yaourt brassé *Le yaourt à boire	Ce sont des yaourts nature ou aromatisés, qui ont une texture ferme à surface lisse incubé et refroidi en pot. Il présente une texture presque fluide amené à une consistance crémeuse après coagulation, incubé en cuve et refroidi avant le conditionnement. Similaire au type brassé mais dont le coagulum est réduit à l'état liquide avant conditionnement.
Selon les additifs alimentaires *Yaourt aromatisé *Yaourt fruité *Yaourt light	Addition d'arome Addition de fruit Addition d'édulcorant sans sucre

II.5. Structure et comportement rhéologique des yaourts

La rhéologie alimentaire est l'étude de la déformation et de l'écoulement des matières alimentaires. Les gels de lait sont viscoélastiques, Les propriétés rhéologiques du yaourt peuvent être caractérisées par les composantes visqueuse et élastique. Viscoélastique signifie que le matériau possède certaines des propriétés élastiques et d'écoulement d'un solide idéal. La force du gel du yaourt est liée aux effets totaux des interactions chimiques. Pendant la dénaturation, la β -lactoglobuline interagit, dont la liaison avec la κ -caséine sur la surface de la

micelle de caséine par des ponts disulfures est responsable de l'augmentation de la force du gel et de la viscosité du yaourt (**Lee et Lucey, 2010**).

II.6. Fabrication du yaourt

II.6.1. Le diagramme de fabrication du yaourt

Les procédés de fabrication des yaourts et des laits fermentés se caractérisent par trois phases successives: la préparation du lait, la fermentation et les traitements thermique du produit. Le diagramme de fabrication dépend le type de produit (yaourt ferme ou brassé) et présente des variétés selon sa teneur en matières grasses et son arôme, les étapes sont expliquées brièvement dans le diagramme suivant (Figure 5):

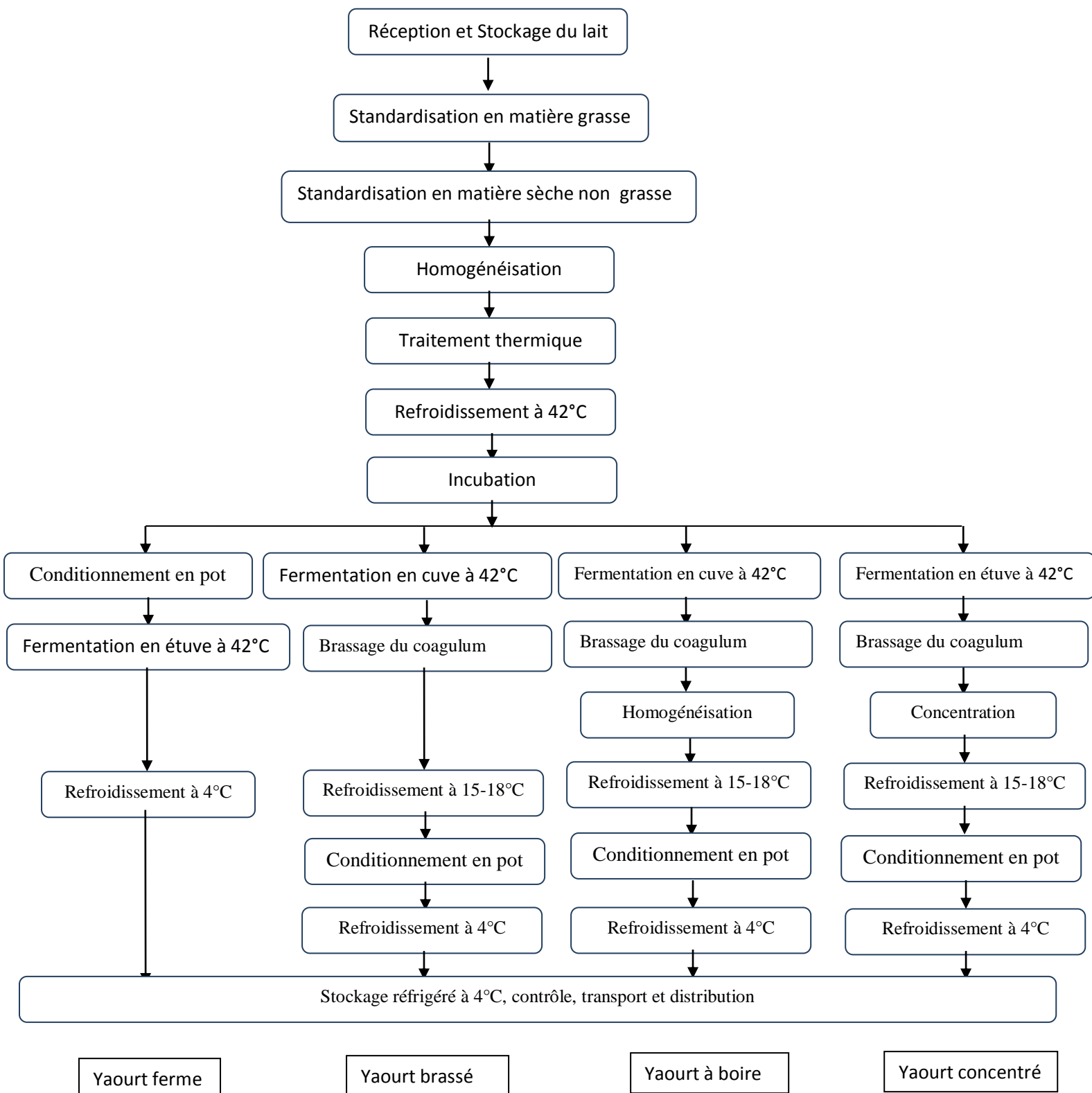


Figure 05 : Diagramme général de fabrication des principaux types de yaourts et laits fermentés « nature » **Béal (2003)**.

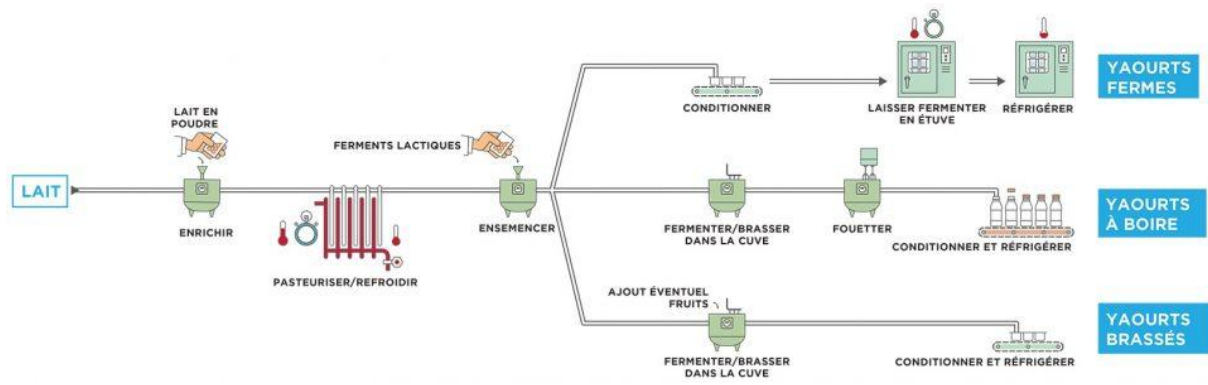


Figure 06 : Processus de transformation des yaourts fermes, yaourts à boire et yaourts brassés (CNIEL)

II.7. Qualités du yaourt

II.7.1. Aspects physico-chimiques

D’après **Laurence et Cohen (2004)**, la composition du yaourt est résumée dans le tableau suivant :

Tableau10 : Composition physico-chimique du yaourt (**Laurence et Cohen, 2004**)

Caractéristiques	Compositions
Protéines	4%
Lipides	0-4g
Cholestérol	15mg
Glucide	5-18%
Lactose	3%
Ph	4,5
Teneur en matière sèche laitière pour le yaourt	10-16%
Calcium	155-200mg
Vitamine	A, D, B (B2, B12)
Calories pour 100g	90 cal

Les yaourts et les laits fermentés, au même titre que le lait, sont des aliments intéressants d’un point de vue nutritionnel (richesse en calcium et en vitamines **Tableau11**, équilibre entre les fractions glucidiques, protéiques et lipidiques). En outre, les produits fermentés présentent des avantages spécifiques par rapport au lait non transformé (**Béal., 2003**).

Tableau 11 : Composition en vitamines du lait entier et d'un yaourt au lait entier **Tamime et Robinson (2007)**.

Vitamines (µg. 100/g-)	Lait	Yaourt
Rétinol	52	28
Carotène	21	21
Thiamine(B1)	30	60
Riboflavine(B2)	170	270
Pyridoxine(B6)	60	100
Cyanocobalamine(B12)	0.4	0.2
Vitamine C	1000	1000
Vitamine D	0.03	004
Vitamine E	90	50
Acide folique	6	18
Acide nicotinique	100	200
Acide pantothénique	350	500
Biotine	1.9	2.6

II.7.2.Aspects hygiéniques

Basé sur des tests effectués et des résultats obtenus pour la composition physico-chimique, la qualité hygiénique et la présence de résidus et de contaminants dans le lait, on peut conclure que le lait destiné à la production de yaourt est de bonne qualité et qu'il est technologiquement adapté à la production de produits fermentés, ce qui est confirmé par la qualité du yaourt produit.(*kalevska et al., 2019*).

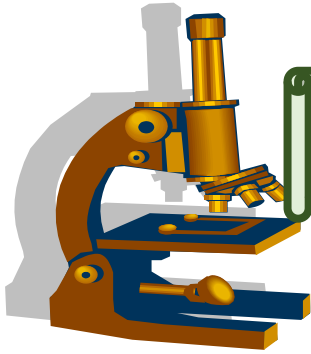
Selon la norme nationale de 1998, N°34 parue au Journal Officiel, les yaourts ne doivent contenir aucun germe pathogène, le traitement thermique appliqué sur le lait avant fabrication du yaourt est suffisant pour détruire les micro-organismes non sporulés pathogènes ou non, leur présence dans le yaourt, ne peut être que de manière accidentelle, le pH acide du yaourt le rend hostile aux germes pathogènes, comme pour la plupart des autres germes indésirables, cependant, des levures et des moisissures peuvent se développer dans le yaourt, ces dernières proviennent principalement de l'air ambiant dont la contamination se situe au stade du conditionnement (*Larpent et Bourgeois, 1995*).

II.7.3.Qualités organoleptiques

Les attributs sensoriels les plus courants liés à la texture du yaourt sont l'épaisseur, la viscosité, l'onctuosité (à l'opposé de l'aspect grumeleux, de la granulosité, du grésillement) et

l'aspect gluant. La détermination de la texture du yaourt comprend généralement des analyses sensorielles, de structure et de rhéologie (**Walstra et al., 2006**).

La saveur d'un yaourt est formée par des composants volatils par fermentation et/ou dégradation thermique de certains constituants du lait, un des composés aromatiques les plus importants dans le yaourt est l'acétaldéhyde, pour une saveur optimale dans le yaourt, la concentration en acétaldéhyde devrait se situer entre 23 et 41 mg / kg de yaourt , pour l'arôme du « yaourt », l'acétaldéhyde est considéré comme le principal composé d'arôme, mais la 2,3 pentanedione, le dimethylsulfure, le limonène et l'undecanal ont également un impact. Par ailleurs, de nombreuses notes aromatiques supplémentaires peuvent être apportées au yaourt par ajout de composés d'arôme et de préparation de fruits. (**Sahan et al., 2008**). La texture est définie comme l'ensemble des propriétés mécaniques, géométriques et de surface d'un produit, perceptibles par les mécanorécepteurs (**Paci Kora, 2004**).



Partie pratique

Chapitre III

Matériel et méthodes

Chapitre III: Matériel et méthodes

III.1. Objectif

L'objectif de notre travail s'inscrit dans l'innovation alimentaire et la valorisation des produits locaux et ce par la fabrication de yaourt à base de dattes (poudre et mélasse), sans ajout d'additifs. Par la suite, d'étudier l'effet des dattes sur la qualité physicochimique, microbiologique et organoleptique du lait fermenté, au cours de la période de post-acidification, pour obtenir un aliment à caractère nutritionnel et nutraceutique.

III.2. Présentation des échantillons

Les deux variétés « Deglet-Nour » et « Mech-Degla » sont achetées le 15/03/2022, dans un marché public s'appelle « souk el kantara , bordj Bouarerdj » , à raison de 350da et 150da pour le kilogramme, ses deux variétés sont très répandues dans les palmeraies de la région Sud-est.

III.2.1.La variété de Deglet-Nour

Elle est de forme fuselée à ovoïde, légèrement aplatie du coté périanthe. À la maturité la datte est ambrée avec un épicarpe lisse, brillant se plissant une fois la datte ramollie (**Buelguedj., 1996**).



Figure 07 : dattes de variété «Deglet-Nour » (Zaidi, 2022)

III.2.2.La variété Mech-Degla

Elle est de forme sub-cylindrique, légèrement rétrécie à son extrémité. À la maturité est plutôt beige clair teinté du marron prononcé avec un épicarpe ridé, peu brillant et cassant. Le mésocarpe est peu charnu de consistance sèche et de texture fibreuse (**Buelguedj, 1996**).



Figure 08 : dattes de variété « Mech-Degla » (Zaidi, 2022)

Le choix de ces deux variétés se justifie par leur fréquence de consommation, leur qualité gustative, leur valeur nutritive, leur consistance, leur abondance au niveau national et leur facilité de conservation.

III.3.Préparation de la matière première

III.3.1.Préparation de la poudre de datte traditionnellement

Après avoir fait un tri, un nettoyage et un dénoyautage de dattes, ces dernières ont été coupées en petits morceaux et séchées dans un four à une température de 100°C. Après quelques minutes, la température a été diminuée jusqu'à 70°C afin d'éviter la caramélisation de nos échantillons. Le séchage est arrêté quand le poids de l'échantillon devient constant. Après refroidissement nous avons procédé à un broyage des dattes à l'aide d'un broyeur.



Figure 09 : Poudre de datte variété « Mech-Degla » (Zaidi, 2022)

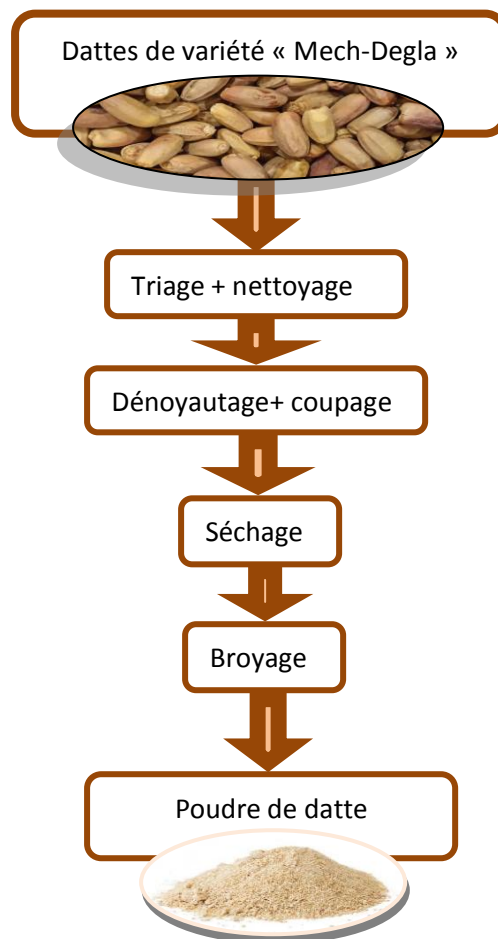


Figure 10: Diagramme de préparation de la poudre de datte. (Zaidi,2022)

III.3.2.Préparation de la mélasse de datte

Pour préparer la mélasse de dattes on a consommé 3kg de dattes de la variété Deglet-Nour et 6l d'eau minéralisée.

III.3.2.1.Méthode de préparation

On a bien lavé les dattes et les dénoyautés, puis on les a mises dans une marmite à feu moyen durant 1h et 30 min, après on a bien pressé les dattes pour extraire tout le jus, on a filtré le jus extrait et faire les cuire à petit feu (30 à 35°C), environ 1h de temps jusqu'à l'obtention d'un liquide sirupeux, pour finir on a mis la mélasse dans des pots stériles qu'on laisse refroidir complètement (à l'envers).



Figure 11 : Mélasse de datte variété « Deglet-Nour » (Zaidi, 2022)

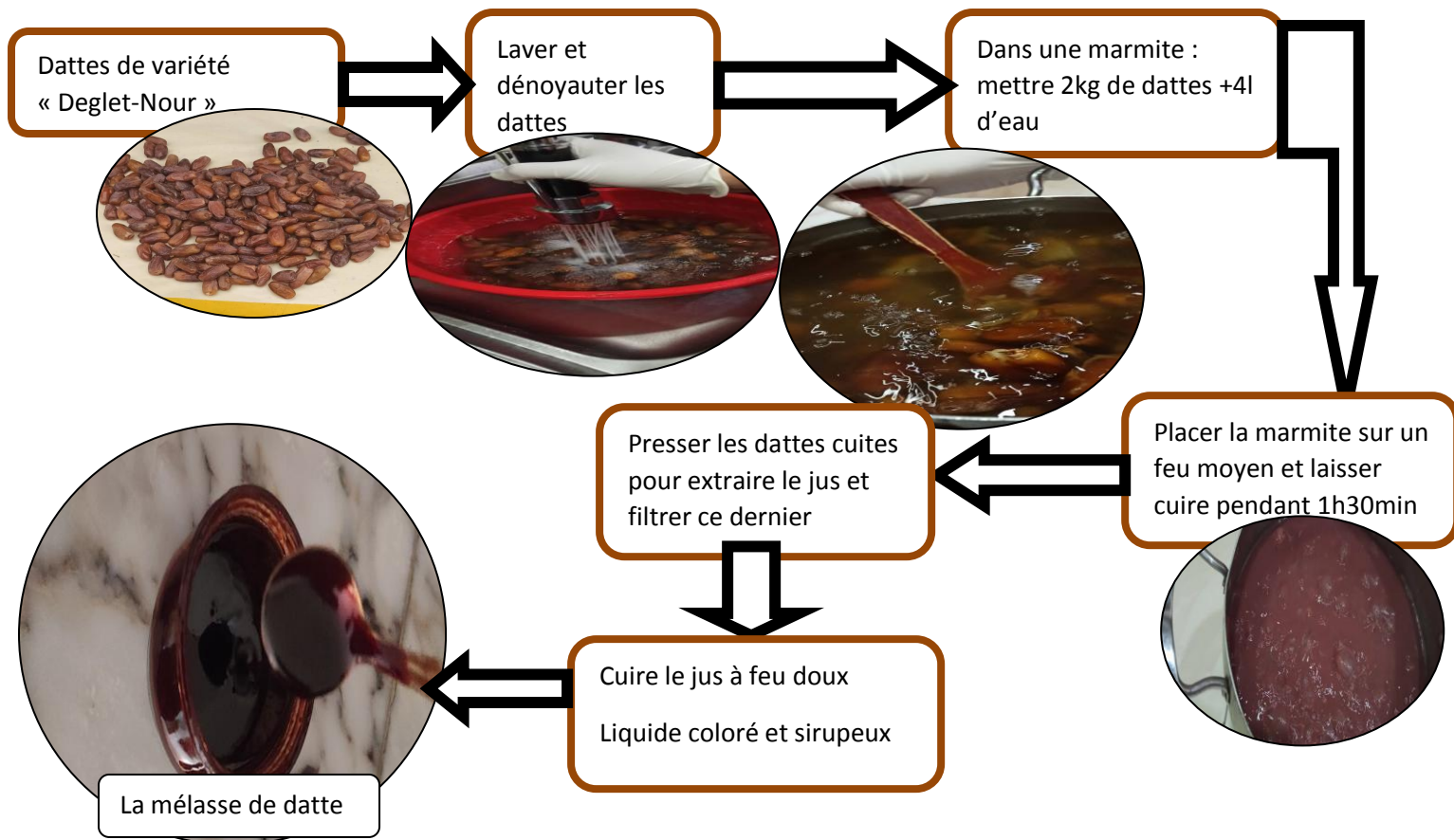


Figure 12: Diagramme de fabrication de la mélasse de dattes.

III.4. Fabrication du yaourt

III.4.1. Présentation de lieu de stage

MIYO est une entreprise agro-alimentaire spécialisée dans la fabrication des produits laitiers et ses dérivées, Elle fait partie de paysage industriel de la région Medjana (Wilaya de Bordj Bou Arreridj). Elle occupe une place appréciable du fait de l'importance de ses produits dans l'équilibre nutritionnel de la population ainsi que sa participation à la réduction du taux de chômage dans la région. Cet atelier est constitué d'un bloc administratif, d'un laboratoire d'analyse physico-chimique et d'un atelier de fabrication .Ce dernier est à son tour réparti en :

- Service de collecte de lait de vache
- Chaîne de fabrication de lait
- Chaîne de production de la crème fraîche, du beurre et du fromage
- Chaîne de fabrication du yaourt
- Une chambre froide deux chambres chaudes
- Station de traitement des eaux
- Magasin de stockage de matières premières
- Magasin de distribution

III.4.2. La situation géographique



Figure 13 : Situation géographique de la laiterie Medjana « MIYO » (Google earth).

Laiterie Medjana est une laiterie privée, à la zone industrielle de Medjana, la ville de 20000 habitants rue G N° 18 secteur D-BB

III.4.3. Les principaux produits fabriqués par l'entreprise

- Le lait pasteurisé
- Le lait reconstitué ou recombinaé pasteurisé
- L'ben, Raib et Yaourt
- La crème fraîche, Beurre et Fromage
- Cherbet pendant le mois de ramadan ou par commande

III.5. Le lait cru

Le lait utilisé est un lait de vache cru et entiers récolté à partir des vaches saines de la part des fermiers fournisseurs sur plusieurs endroits de la région de Bordj Bouareridj, il est recueilli dans des citernes propres en inox, il est transporté vers la laiterie de Medjana « MIYO » ; BBA, ou il est passé par les analyses physico-chimique pour déterminer l'acidité, pH, densité, matière sèche et l'activité d'eau et le test antibiotique à raison de chercher les résidus des antibiotiques dans le lait.

III.6. Les ferments lactiques

Les ferments lactiques utilisés « YoFlex » sont représentés par *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* à l'état lyophilisé.



Figure14 : Les ferments lactiques (Zaidi, 2022).

III.7. Protocole de fabrication du yaourt incorporé de dattes (mélasse ou poudre)

Le lait fermenté est préparé à partir d'un lait de vache cru et pasteurisé à 90°C pendant 3min puis refroidie jusqu'au 45°C, Le lait est ensuiteensemencé avec un ferment lactique à 3% un rapport de souches de 2 *Streptococcus thermophilus* sur 1 *Lactobacillus bulgaricus* (2S/1L).

La poudre de dattes est ajoutée au cours de la préparation du lait fermenté à une concentration de 80% et un yaourt est préparé sans ajout de la poudre de datte. Ce dernier on l'incorpore avec la mélasse de datte à 25% par sa mise au fond du pot et on obtient un yaourt en 2 étapes. Le mélange de lait est ensuite fractionné dans des pots de 50 ml. Tous les produits vont enfin subis un étuvage à 45°C pendant 3 heures. En fin de coagulation les échantillons sont conservés au réfrigérateur à 4°C. Toutes les manipulations sont faites dans des conditions d'hygiène et dans la zone stérile du laboratoire (hotte de type BIOMEDIS, des étuves et bain-marie de type MEMMETRT).

Tableau 12 : Fiche de préparation des deux types de lait fermenté.

	Y à MD	Y à PD
Capacité du pot	50 ml	50ml
Taux de sucre	0%	0%
Taux de la mélasse de datte	25%	0%
Taux de la poudre de datte	0%	80%

Y à MD : yaourt à la mélasse de dattes. Y à PD : yaourt à la poudre de dattes.

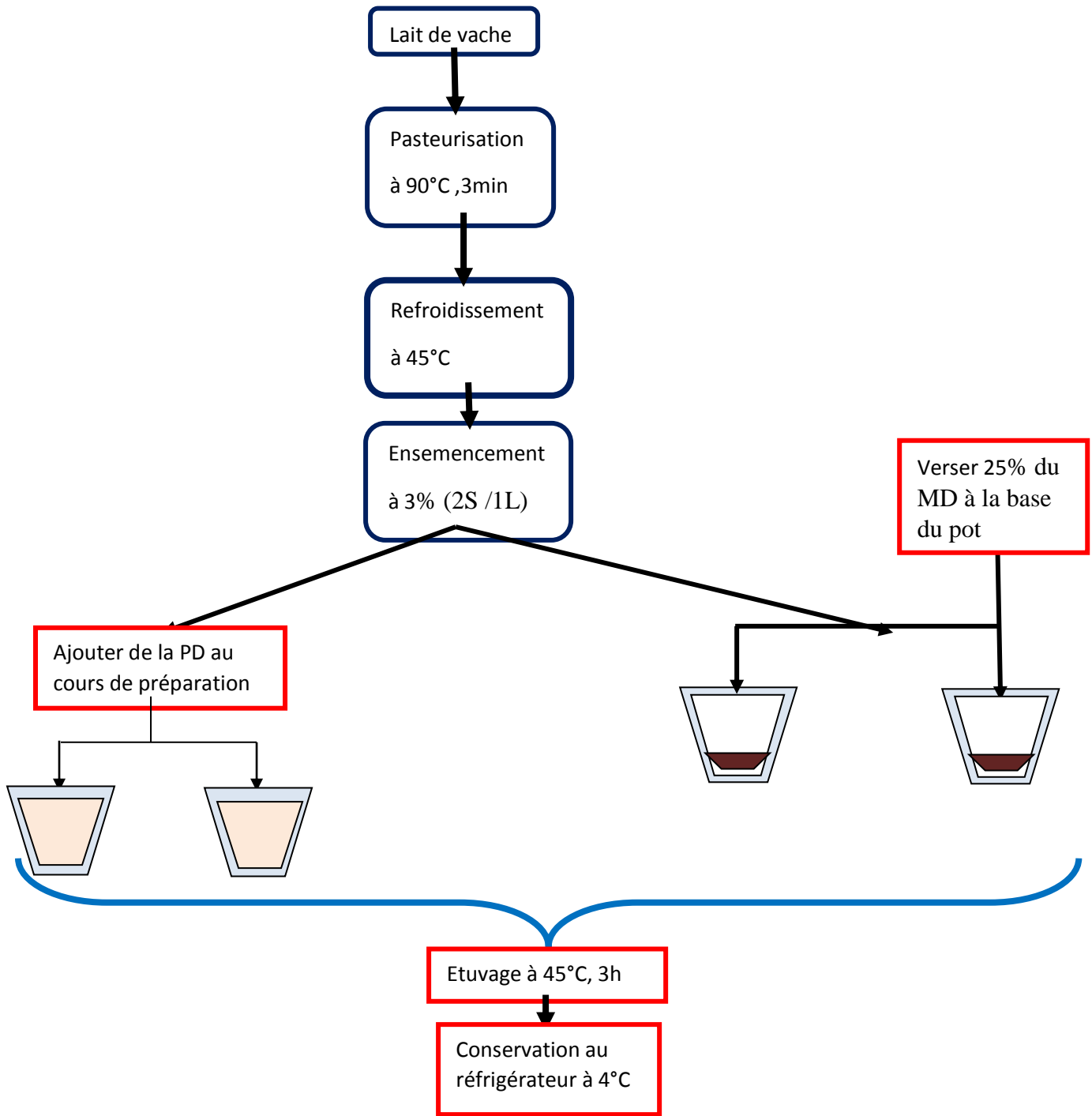


Figure 15: Diagramme de fabrication du yaourt à la mélasse de dattes et yaourt à la poudre de dattes.

III.8. Méthode d'analyses

III.8.1. Test antibiotique du lait

Réalisé par le kit **Milk-safe**. Pour rechercher les résidus d'antibiotiques dans le lait, les deux molécules à rechercher sont de la famille « Béta-lactamine » et « tétracycline ». On met quelque gouttes du lait cru à l'aide d'une micropipette dans la coupelle qui contient déjà un réactif puis on rince la bandelette dans la coupelle du lait et on attend quelques minutes puis on lit le résultat sur les tris qui manifeste sur la bandelette.



Figure16 : Test antibiotique du lait cru (Zaidi ,2022).

III.8.2. Les analyses physico-chimiques

III.8.2.1. pH

Le pH correspond à la concentration en ions H_3O^+ dans la solution. Si le pH est supérieur à 7 la solution est basique, si le pH est égal à 7 la solution est neutre et si le pH est inférieur à 7 la solution est acide. On étalonne le pH-mètre avec deux solutions tampons, une solution tampon de pH = 7,0 (pH neutre), puis avec une solution tampon acide (4,0) ou basique (9,0).

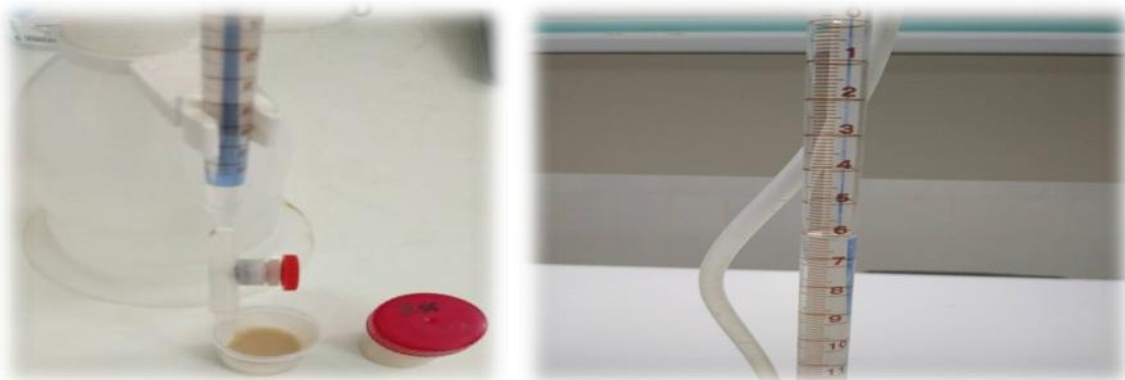
Pour la détermination du pH on a utilisé un pH mètre électronique de type INOLAB730, une fois étalonné, on rince l'électrode puis on la plonge dans les échantillons dont on cherche à déterminer le pH. La lecture du pH se fait sur l'écran du boîtier électronique.



Figure17 : Détermination du pH du yaourt à la mélasse de dattes et yaourt à la poudre de dattes (Photographie Zaidi, 2022)

III.8.2.2. Acidité titrable

L'acidité exprime le nombre de grammes d'acide lactique présents dans un litre de lait. Elle consiste en une neutralisation par la soude (N/9) des composants acides du lait en présence d'un indicateur coloré qui est la phénolphtaléine. L'unité conventionnelle de l'acidité est le degré Dornic ou 1°D représente 0,1g d'acide lactique par litre de lait. Pour déterminer l'acidité titrable (°D) on a mis de la soude dans le récipient, on a rempli la colonne graduée avec de la soude, puis on a versé 10ml de l'échantillon dans le bécher, et on a ajouté 3 gouttes de phénolphtaléine, après on a titré par la solution de soude N/9 jusqu'au virage à la couleur rose qui persistera pendant 10 seconde, enfin le résultat est sur la colonne graduée (quantité de soude utilisée).



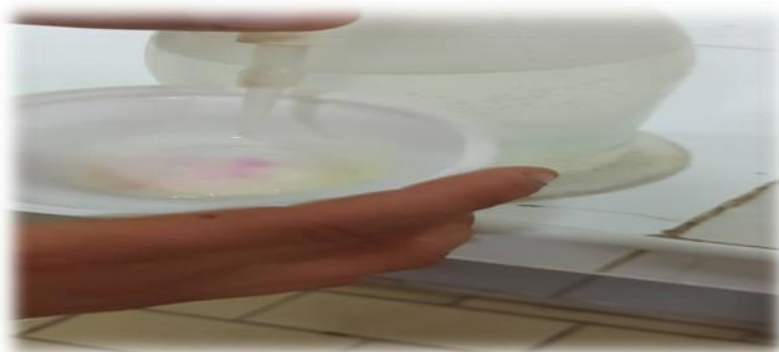


Figure18 : Détermination de l'acidité titrable (Zaidi, 2022)

III.8.2.3.Extrait sec total (EST)

La détermination de l'Extrait Sec Total (EST) de l'échantillon se fait par évaporation pendant 10 min à une température de 130°C. L'EST représente la perte de masse du produit lors de sa dessiccation, à l'aide d'un dessiccateur de type **RADWAG MA110.R** qui fonctionne par infrarouge, s'exprime en pourcentage%. On a mis la coupelle sur la balance du dessiccateur et on a taré l'écran à zéro, puis on a pesé environ 3.0 gramme de l'échantillon avec un étalage du contentant sur la surface de la coupelle, on a baissé le couvercle et la dessiccation a commencée automatiquement, le résultat a été affiché sur l'écran en pourcentage %.



Figure19 : Mesure de l'extrait sec (EST) dans le yaourt à la mélasse de dattes et yaourt à la poudre de dattes (Zaidi, 2022)

III.8.2.4. Matière grasse (MG)

Les protéines sont dégradées par l'acide sulfurique ($d=1.82$), et la chaleur produite fait fondre la matière grasse. L'alcool iso-amylique ($d=0.81$) aide à la séparation de la matière grasse. La centrifugation permet la séparation des phases grasses et aqueuses.

Dans un butyromètre on a versé 10 ml de l'acide sulfurique, et on a ajouté 10 grammes d'échantillon à l'aide d'une pipette, on a déposé 1ml d'acide iso- amylique sur l'échantillon, puis on a fermé le butyromètre à l'aide d'un bouchon, on a agité le mélange avec des tournements jusqu'à l'homogénéisation puis on a placé le butyromètre dans la centrifugeuse en parallèle avec le tube d'équilibrage ,on a retiré le butyromètre pour lire le résultat sur son échelle , qui s'exprime en g/L .

III.8.3. Analyses microbiologiques

III.8.3.1. Préparation de la solution mère et les dilutions

On a pesé aseptiquement 10 g de produit à analyser dans un sac stérile (sac Stomacher) puis on a ajouté 90 g de diluant tampon sel-eau (TSE). On a homogénéisé le mélange dans un mélangeur de type BAG MIXER. Cette suspension constitué alors la solution mère correspondant à la dilution 10-1 jusqu'à 10-4 selon l'analyse à effectuer.

III.8.3.2. Préparation de la prise d'essai

Avant d'ouvrir le couvercle du pot de yaourt, il faut nettoyer soigneusement sa surface extérieure et essayer d'éliminer toute source de contamination.

III.8.3.3. Recherche et dénombrements des coliformes (totaux et fécaux)

On aensemencé 1ml de chaque dilution dans une boîte de pétri vide et stérile, puis on a complété avec 15ml de la gélose VRBL au préalable fondue et refroidie à $45 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, on a laissé solidifier puis coulé à nouveau environ 5ml de la même gélose , Cette double couche de gélose va empêcher le développement des germes aérobies. Les boîtes sont incubées pendant $24\text{h} \pm 2\text{h}$ à 37°C pour les coliformes totaux, et à 44°C pour les coliformes fécaux.

V.3.4. Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus*

On a étalé 0.1ml d'une dilution à la surface du milieu Bard Parker. L'incubation se fait à 37°C pendant 48 heures. Les colonies de *Staphylococcus aureus* dans un coagulasse positive apparaissent de couleur noire ou grise, brillante, voutée avec une bordure blanche mince entourées d'un halo clair du à la protéolyse des protéines et d'un diamètre de 1.5 à 2.5mm.

Tableau 13 : les normes microbiologiques du lait fermenté selon le journal officiel (2017)

Lait fermenté	N	C	M	M
<i>Coliformes totaux</i>	5	2	$3 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^5$
<i>Coliforme fécaux</i>	5	2	30	$3 \cdot 10^2$
<i>Staphylocoques à coagulase+</i>	5	2	$3 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^3$

n: seuil au-dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante, donc tous les résultats égaux ou inférieurs à ce critère sont considérés comme satisfaisants.

M: seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont pas considérés comme satisfaisants, sans pour autant que le produit est considéré comme toxique.

M=10m lors du dénombrement effectué en milieu solide

M= 30m lors du dénombrement effectué en milieu liquide

n : nombre d'unité composant l'échantillon

c : nombre d'unité de l'échantillon donnant des valeurs situées entre « M » et « m ».

V.3.5.Recherche et dénombrement des levures et moisissures

On a utilisé le milieu au préalable additionné avec 1.1ml d'oxytétracycline par flacon de 250ml, on a étalé à la pipette râteau 1ml de la dilution 10^{-1} dans une boîte de Pétri stérile, puis on a coulé environ 15ml de la gélose OGA déjà fondue et refroidie à $45 \pm 0.5^\circ\text{C}$ et le mélange soigneusement, après on a laissé le solidifier, après une solidification complète on a versé à la surface du milieu ensemencé environ 5ml de la gélose OGA à $45 \pm 0.5^\circ\text{C}$, on a laissé solidifier après on a incubé les boîtes de Pétri à 25°C pendant 5 jours. Les levures sont brillantes, rondes et bombées, lisses, convexes, plates et parfois pigmentées en jaune, orange ou blanc, alors que les moisissures ont un aspect velouté et sont plus grandes avec une couleur différente.



Figure20 : le milieu OGA et le flacon d'oxytétracycline (Zaidi, 2022)

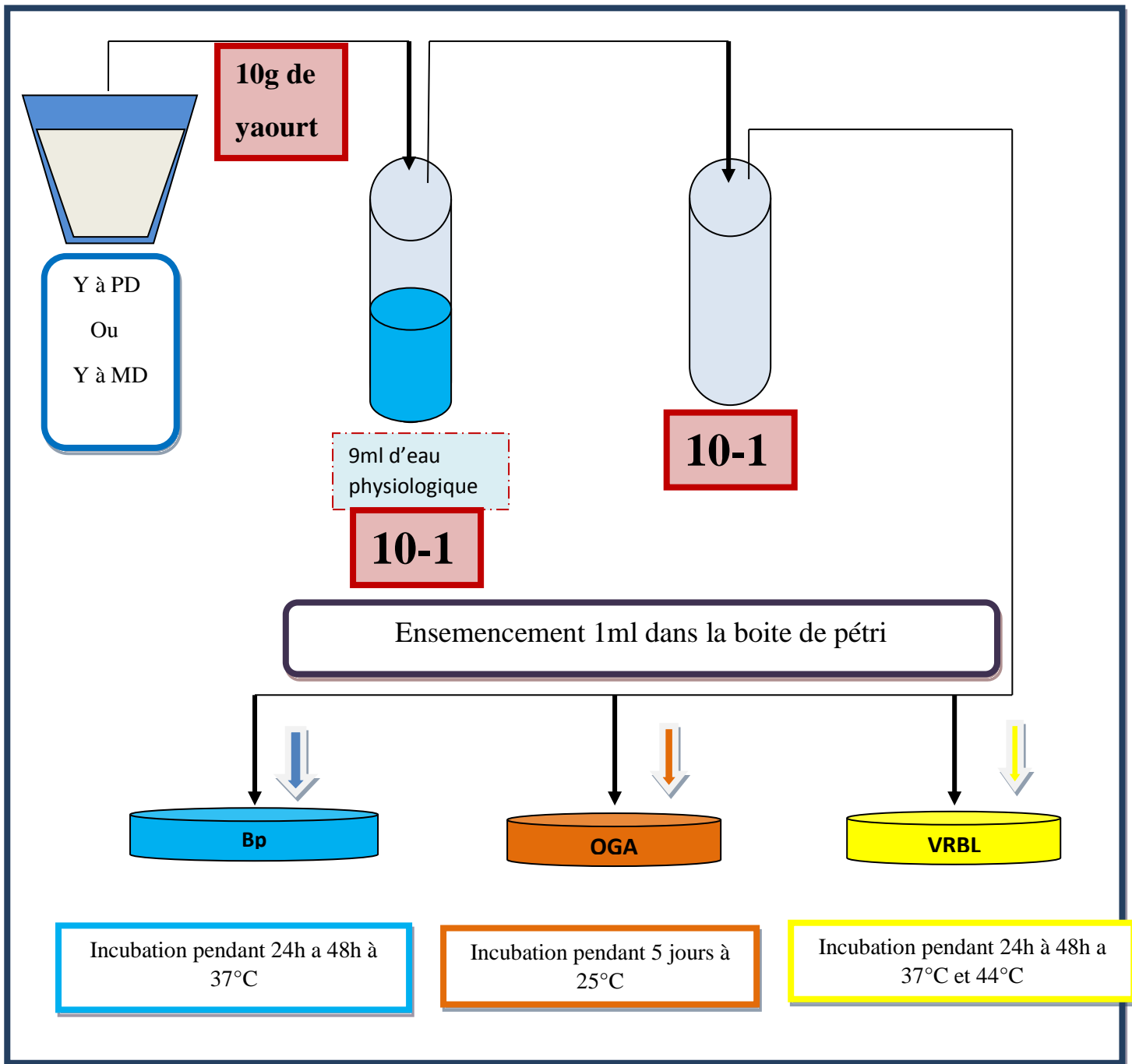


Figure21 : Diagramme de dilution et des analyses microbiologiques



Figure 22: Les analyses microbiologiques du yaourt à la mélasse et à la poudre de dattes (Zaidi, 2022)

V.4. L'analyse sensorielle

L'analyse sensorielle a été effectuée dans le département de la science agronomique, la faculté de SNV, Université Chadli Bendjedid El_Tarf, par 10 personnes (chef de département et enseignants), l'analyse est faite sur 3 types d'échantillonnages : un yaourt à base de mélasse de dattes, un yaourt à base de la poudre de dattes et la mélasse de dattes préparée traditionnellement.

Chapitre IV

Résultats et discussion

Chapitre IV. Résultats des analyses physico-chimiques

IV.1. Analyse du lait

L'utilisation du lait comme matière première dans la fabrication du yaourt nécessite, au préalable une étude physicochimique détaillée, et le test d'antibiotiques pour voir les résidus d'antibiotiques, surtout si ces substances sont appliquées localement pour le traitement des mammites, leur présence dans le lait offre un double inconvénient, ainsi pour le consommateur, elle peut être responsable de phénomènes allergiques et cancérigènes (Mitchell, 2005).

Le tableau suivant montre les résultats des analyses physicochimiques par rapport à la norme.

Tableau 14 : Analyses physico-chimiques du lait cru

Paramètres	Valeur
pH	6,6
Acidité (°D)	17
Est (%)	10,22
MG(%)	3,2
Taux de protéines	2,6
Densité	1030
Test antibiotique	Négative

La valeur du pH mesuré comprise 6,60 qui est dans la norme selon la norme du **JORA(1998)** est identique à celle mentionnée 6,6 et 6,8 par **Kailasapwathy (2011)**. Le pH joue également un rôle très important dans la coagulation des laits ; lorsque le pH descend est au-dessous du pH du lait ; le temps de prise est plus court , le taux de raffermissement augmente et le gel devient plus ferme entre un pH de 5,8 et 6,0 .Mais à des pH élevés soit supérieurs à 6,5 la présure est inactivée (**Eck et al.,2006**). La valeur 17°D obtenu est avec la norme citée par la **Ghaoues (2011)** qui comprise entre 15 et 18°D. La valeur de l'extrait sec total (EST) est de 10,22%.

Les résultats obtenus montrent que la teneur en matière grasse MG du lait est de 3,2%, Cette teneur conforme à la norme. Les fluctuations des teneurs en matière grasse est sous l'influence des conditions d'élevage telles que le stade de lactation, l'alimentation (stratégie d'alimentation beaucoup plus basée sur les concentrés), les pratiques adoptées à la traite (**Luquet et al., 1991**).

Le résultat du taux protéique présente un niveau non tolérable donnant un lait transformable avec un taux protéique non recommandé pour la transformation et selon les préconisations de la **FIL** pour la transformation laitière il est nécessaire de produire des laits atteignant l'ordre de 3,1 à 3,4% de M.P.

Le résultat obtenu pour la densité du lait est de 1030, on constate que cette valeur est similaire à la norme **JORA(1993)**. Tenant compte des résultats obtenus des laits sont conformes à la norme **FIL** avec en moyenne une densité à 20°C de 1030 à 1032 pour les échantillons de lait de vache et une moyenne de 1032 pour le lait reconstitué.

Pour le test antibiotique est de résultat négative, donc le lait ne contient aucune résidu des substances antibiotique.

IV.2.Analyse du yaourt

Avant de destiner le yaourt à la consommation humaine il faut faire un contrôle de la qualité par des analyses physicochimiques (pH, acidité, EST, MG), microbiologiques (coliformes totaux et fécaux, *Staphylococcus aureus*, les moisissures et les levures) et enfin sensorielles (odeur, saveur, couleur, texture).

Tableau 15 : Analyse physico-chimiques du yaourt

	pH	Acidité °D	Extrait sec (%)	Matière grasse (g/l)
Yaourt à la mélasse de dattes	4,77	60	13,9	3,2
Yaourt à la poudre de dattes	4,80	60	24,14	3,8

Le pH est diminuer de 6,6 jusqu'à 4,77 et 4,80 les valeurs sont à l'ordre de yaourt à la mélasse de dattes et yaourt à la poudre de dattes, cette diminution est expliquée par la production d'acide lactique au cours de l'étuvage par les bactéries lactiques. Cette diminution des valeurs de pH est inversement proportionnelle à l'acidité des deux types de yaourt qui a augmentée de 17°D avant l'étuvage pour atteindre 60°D chez les deux types de yaourt. L'objectif principal de l'incubation aux conditions déterminés (température, pH, et durée) est la production d'acide lactique à partir du lactose par fermentation, une fois celle-ci atteinte technologiquement on procède immédiatement à son blocage par refroidissement fortement ventilé dans une chambre ou par passage dans un tunnel ; le premier étant le plus employé. Une personne non avertie peut se demander pourquoi l'acidité continue d'évoluer; la raison est que le yaourt est un produit vivant où les streptocoques lactiques responsables en particulier de la production d'arôme ont succédé en grand nombre aux *Lactobacillus bulgaricus* qui n'ont pas tous disparus malgré les conditions qui ne leurs sont pas très favorables.

Pour la valeur de l'extrait sec est de 13,9 et 24,14 à l'ordre de yaourt à la mélasse de dattes et yaourt à la poudre de dattes, cette différenciation du à l'incorporation de la poudre de dattes avec le yaourt, c'est elle qui a augmenter l'extrait sec du yaourt parce que les dattes séchées sont riche en matière sèche.

Pour le taux de la matière grasse dans le yaourt à la mélasse de dattes est identique a celle du lait 3,2 ; et une légère augmentation pour le yaourt à la poudre de dattes et ca du à la composition du fruit dattier Mech-Degla en matière grasse.

IV.3. Suivi du pH durant la période post acidification

On a suivi l'évolution du pH dans le yaourt durant toute sa période de post-acidification, Cela pour voir et déterminer le temps de péremption du produit et son fiabilité.

Tableau 16: suivi du pH durant 21 jours de post- acidification à 4°C

	J1	J7	J14	J21
Yaourt à la mélasse de dattes	4,77	4,70	4,62	4,47
Yaourt à la poudre de dattes	4,80	4,71	4,59	4,45

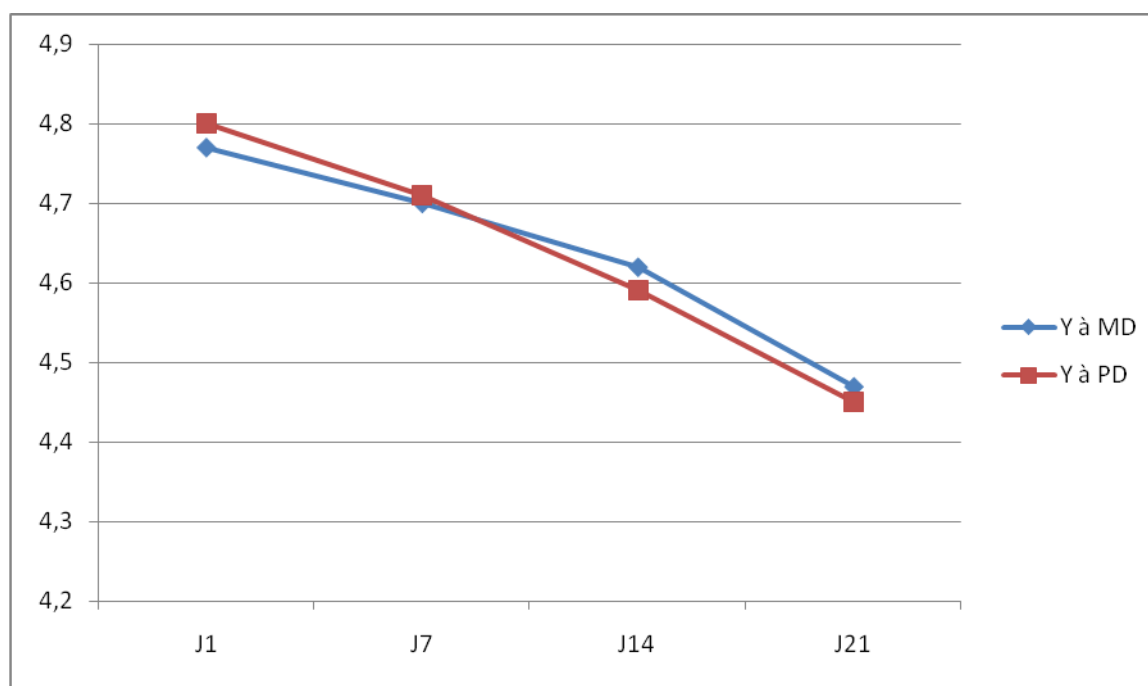


Figure 23 : évolution du pH durant les 21 jours de post acidification

La figure montre une diminution du pH au cours de la période de post-acidification, allant de 4,77, les premiers jours jusqu'à 4,47 au jour 21 pour le yaourt à la mélasse de dattes et de 4,80 le premier jour jusqu'à 4,45 aux jours 21. Les valeurs du pH enregistré dans les deux types de yaourt sont proches.

À partir du 7ème jours le pH du yaourt préparée à base de la poudre de datte est inférieure celle du yaourt préparer à la mélasse de dattes, la production d'acide lactique abaisse le pH de milieu qui a un effet inhibiteur.

IV.4.Suivi de l'acidité durant la période post acidification

On a suivi l'évolution de l'acidité °D durant toute sa période de post acidification au cours de la conservation à 4°C, les valeurs obtenues pour le yaourt à la mélasse de dattes et le yaourt à la poudre de dattes sont en ordre de j1 :60, j7 :65, j14 :77 et j21 :87°D et j1 :60, j7 :67, j14 :79 et j21 :88°D. L'augmentation est clair des 1ers jours jusqu'à 21^{ème} jours due à la production successive de l'acide lactique par les bactéries lactique (**Tamagnini et al., 2006**)..et ces valeurs reste conforme avec la norme.

Tableau 17 : suivi de l'acidité (°D) durant 21jours post- acidification

	Acidité (°D) J1	Acidité (°D) J7	Acidité (°D) J14	Acidité (°D) J21
Yaourt à la mélasse de dattes	60	65	77	87
Yaourt à la poudre de dattes	60	67	79	88

L'acidité du yaourt incorporé avec la poudre de dattes est légèrement élevée que le yaourt incorporé avec la mélasse de dattes , mais les deux produits sont proche de la norme, cette différence de valeur expliqué par la transformation des glucides de la poudre de dattes ajoutés en acide lactique effectuée par les souches spécifique du yaourt durant l'incubation et la post-acidification, aussi la mélasse de dattes très riche en glucide mais elle n'est pas mélangée avec du yaourt juste posé au fond du pot, donc elle n'influence pas.

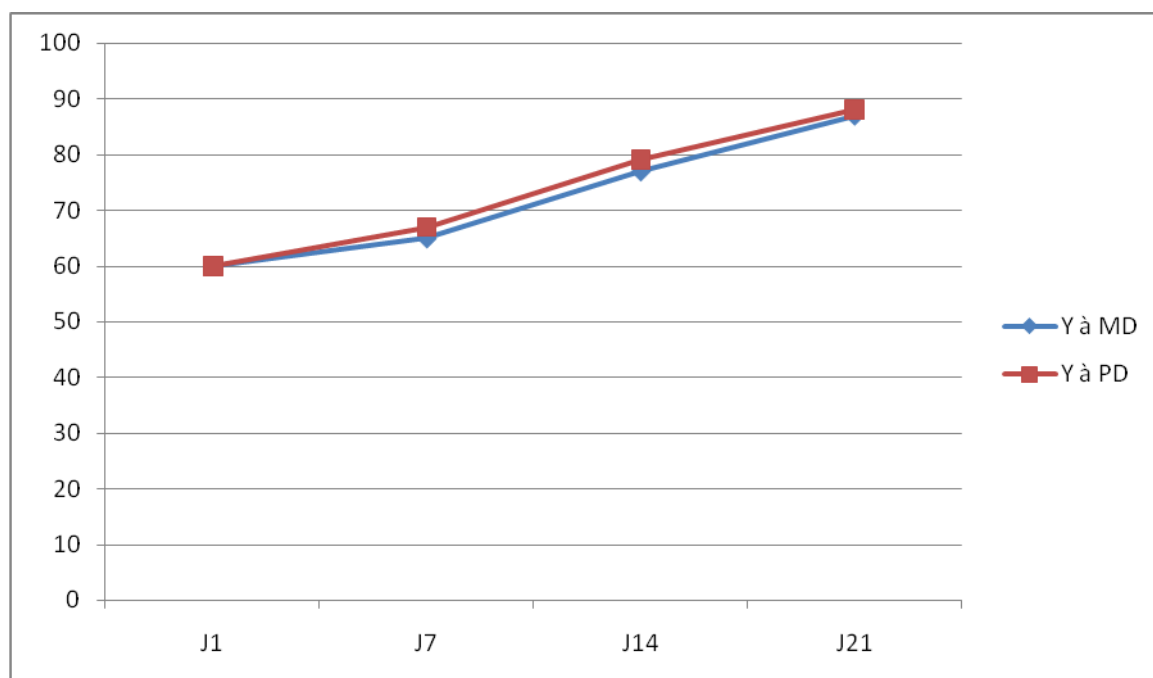


Figure 24 : évolution de l'acidité (°D) durant les 21 jours post-acidification

IV.5. Résultats des analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques pour l'étude de l'évolution de la croissance des germes sont faites durant la période post-acidification en 1^{er} jour, 7^{ème}, 14^{ème} et en 21^{ème} jours, les résultats obtenus sont ceux des analyses des germes de contamination du yaourt.

Tableau 18: résultats des analyses microbiologiques.

La période post-acidification						
Jours	Echantillons	Résultats				
		<i>Coliformes totaux</i>	<i>Coliformes fécaux</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Levures</i>	<i>Moisissures</i>
J1	Y à MD	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
	Y à PD	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
J7	Y à MD	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
	Y à PD	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
J14	Y à MD	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
	Y à PD	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
J21	Y à MD	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
	Y à PD	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
Normes (JORA, 2017)		3. 10 ⁴ à 3. 10 ⁵	3. 10 ²	3.10 ² à 3.10 ³	Absent	Absent

Y à MD : yaourt à la mélasse de dattes/ Y à PD : yaourt à la poudre de dattes

L'absence totale des germes pathogènes (staphylocoques), l'absence des coliformes totaux et fécaux, ainsi que les levures et moisissures permettent de conclure que ce produit est d'une haute qualité microbiologique.

On observe avec satisfaction que notre produit est de grande qualité hygiénique ; en effet on ne retrouve ni coliformes ni bactéries pathogènes. A l'acidité produite par les bactéries alimentaires antagonistes à celles pathogènes s'associent les actions de la réfrigération et de l'activité immunitaire et anti -bactériennes du probiotiques pour préserver ces qualités et augmenter l'intérêt du consommateur.

VI. Résultats de test organoleptique de la mélasse de dattes, le yaourt à la mélasse et à la poudre de dattes

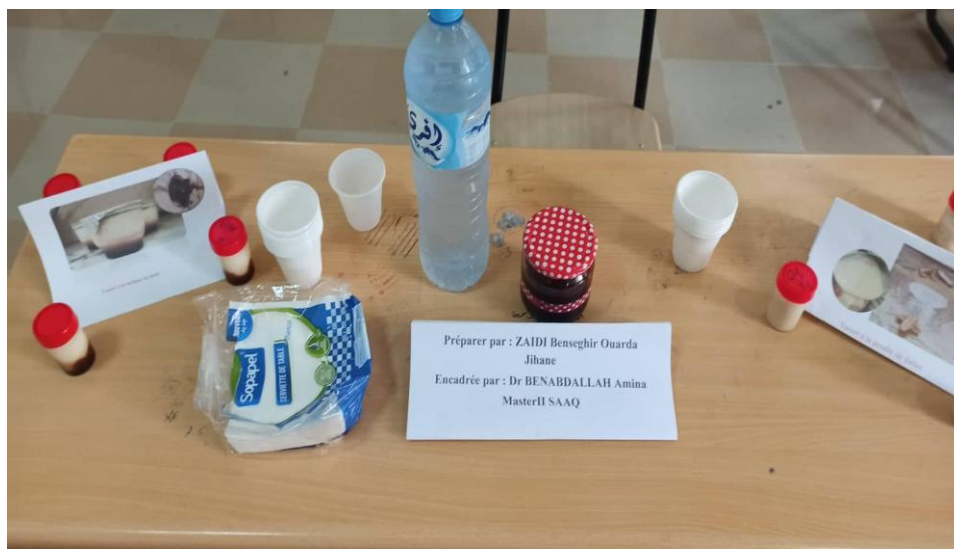


Figure25: Présentation des échantillons pour les dégustateurs (Zaidi, 2022)

Pour examiner les paramètres physiologiques, tous les échantillons ont été jugés par un membre qualifié du panel afin d'évaluer l'odeur/la saveur, la couleur, la texture et l'acidité et les préférences générales par une méthode de notation de 0 à 10.

VI.1.Odeur

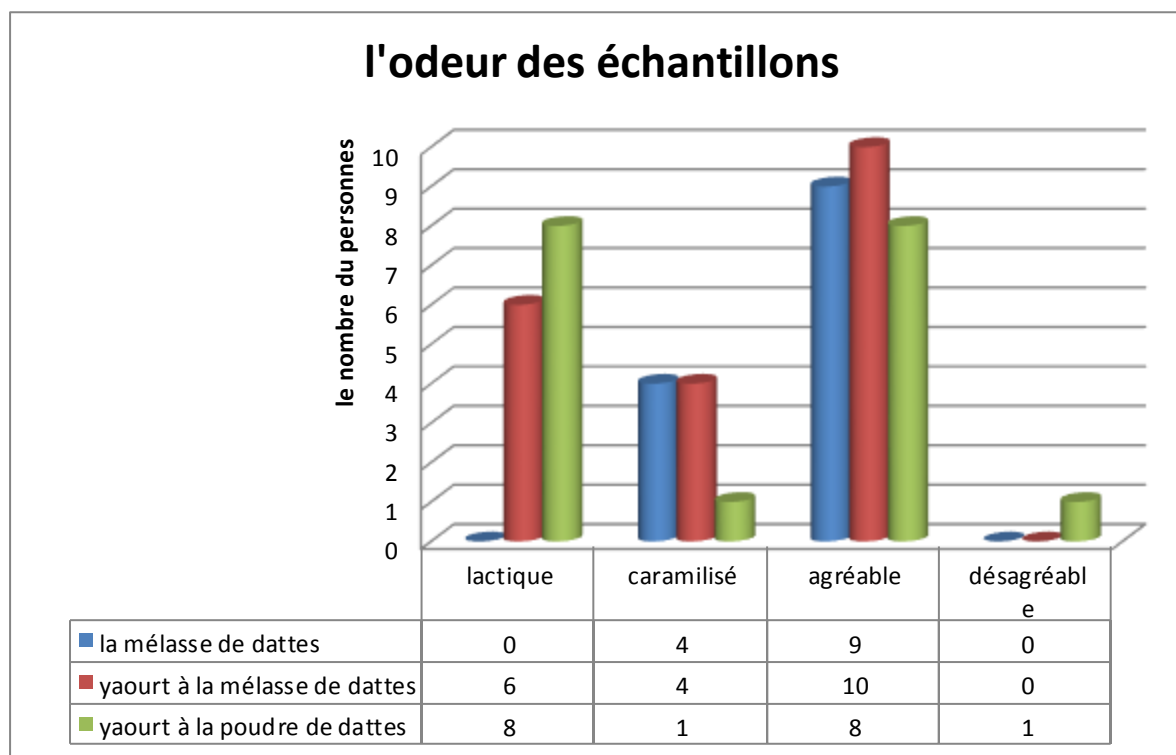


Figure26 : Un graphique représentatif de l'odeur de la mélasse de dattes, de yaourt à la mélasse de dattes et de yaourt à la poudre de dattes selon les dégustateurs.

- Pour la mélasse de dattes 0% lactique, 40% caramélisé, 90% agréable
- Pour le yaourt à la mélasse de dattes 60% lactique, 40% caramélisé et 100 % agréable.
- Pour le yaourt à la poudre de dattes 80% d'odeur lactique, 10% caramélisé, 80% agréable et 10% désagréable.

VI.2. Saveur

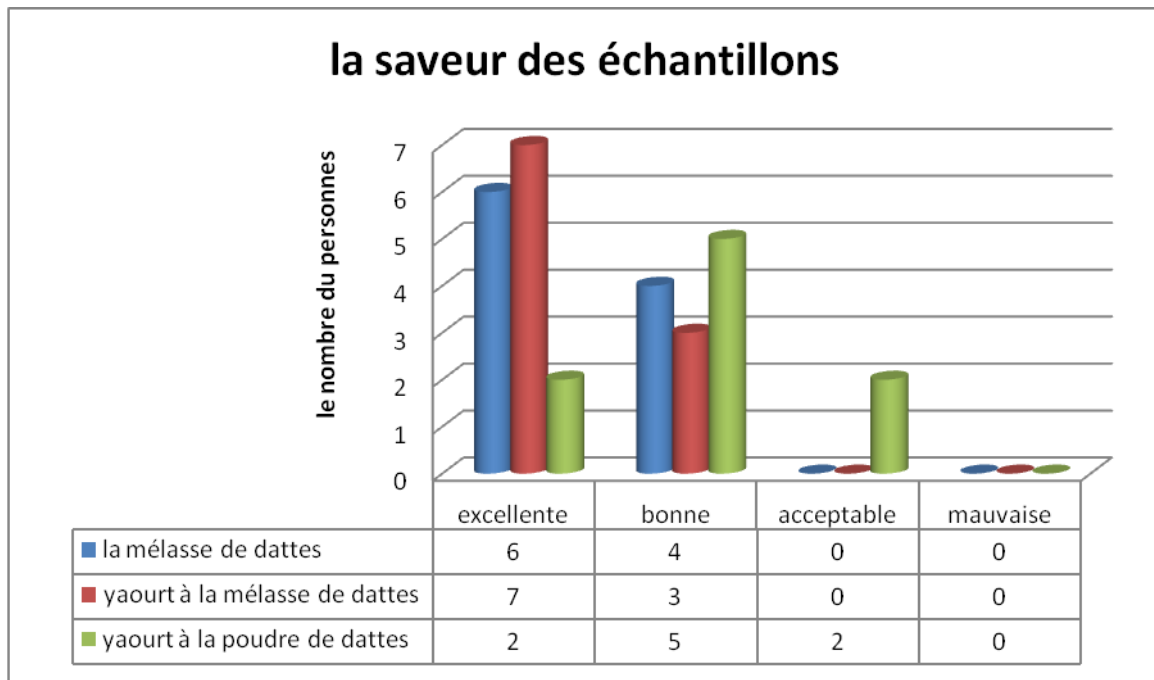


Figure27 : Un graphique représentatif de la saveur de la mélasse de dattes, de yaourt à la mélasse de dattes et de yaourt à la poudre de dattes selon les dégustateurs.

- Pour la mélasse de dattes 60% excellente saveur et 40% bonne saveur.
- Pour le yaourt à la mélasse de dattes 70% excellent et 30% bonne saveur.
- Pour le yaourt à la poudre de dattes 20%excellente, 50% bonne et 20% acceptable.

VI.3.Texture

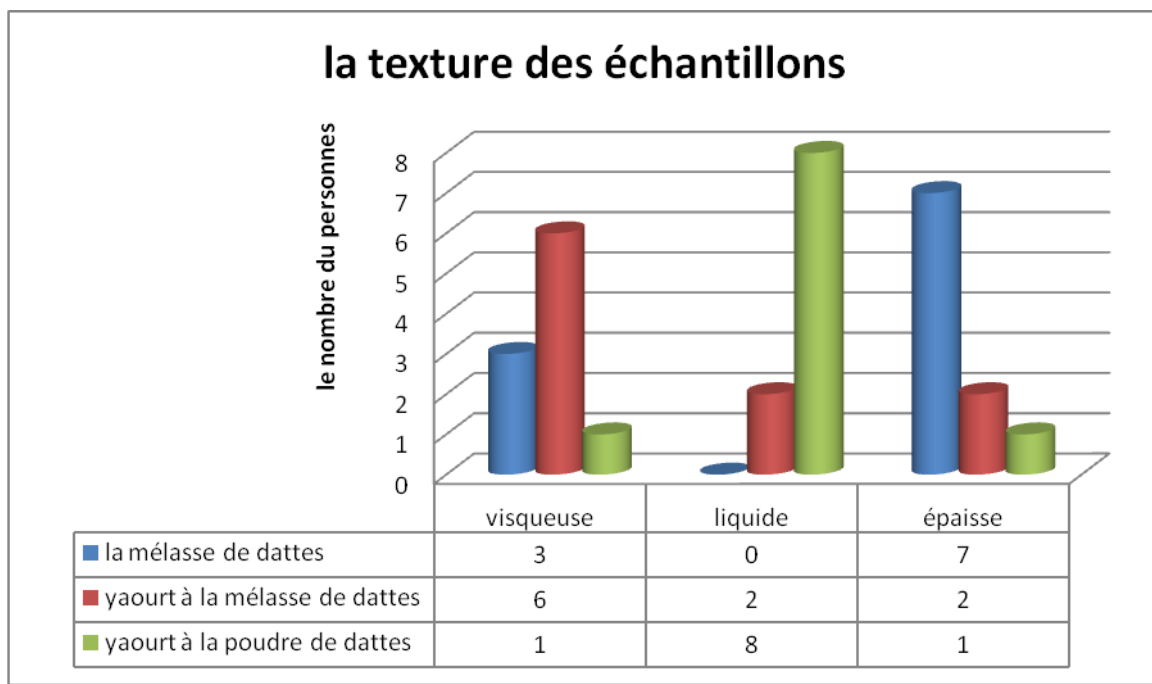


Figure 28: Un graphique représentatif de la texture de la mélasse de dattes, de yaourt à la mélasse de dattes et de yaourt à la poudre de dattes selon les dégustateurs.

Selon la figure 26, pour le test de texture les résultats sont entre 30% visqueux et 70% épais. Pour le yaourt à la mélasse de dattes 60% visqueux, 20% liquide et 20% épaisse. Pour le yaourt à base de la poudre de dattes 10% visqueux, 80 % liquide et 10% épaisse.

VI.4.Acidité

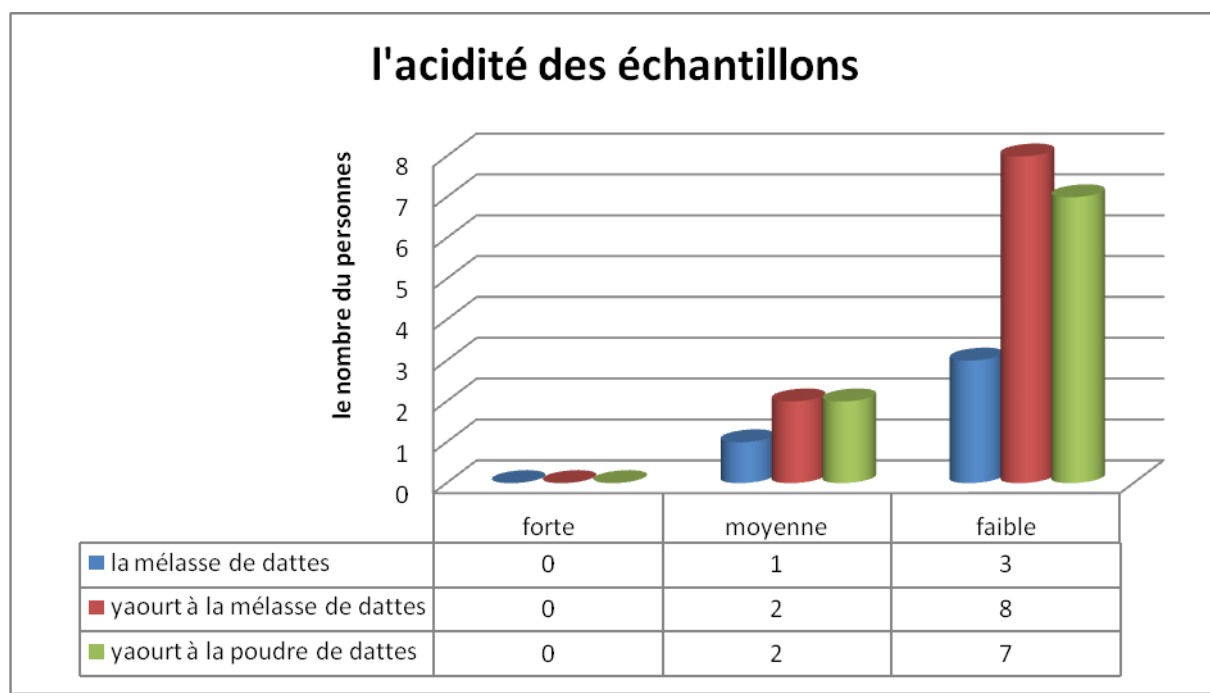


Figure29 : Un graphique représentatif de l’acidité de la mélasse de dattes, de yaourt à la mélasse de dattes et de yaourt à la poudre de dattes selon les dégustateurs.

Les résultats d’acidité pour la mélasse de dattes sont 10% voyait que l’acidité est moyenne, 30% voyait qu’elle est faible par contre 60% d’entre eux ont trouvés que la mélasse de dattes ne contient aucun arrière-gout d’acidité.

Pour le yaourt à la mélasse de dattes les résultats sont entre 20% dirent que l’acidité est présente mais moyenne par contre la plus part 80% disent que l’acidité est faible.

Pour le yaourt à base de la poudre de dattes 20% voyait que l’acidité est présente mais moyenne, 70% voyait que l’acidité est à faible taux, et 10% n’ont pas donnés d’avis.

VI.5.couleur



Figure30 : Un graphique représentatif de la couleur de la mélasse de dattes selon les dégustateurs.

Tous les dégustateurs ont vu que la mélasse de dattes a une couleur foncé. Et cela du aux mélanoides et les complexes de ferpolyphynol qui sont responsables de la couleur foncée du sirop (**Mohamed et Ahmed, 2006**).

Pour le yaourt à la mélasse de dattes les résultats sont 80% pour la couleur foncé et 20% pour la couleur claire.

Pour le yaourt à base de la poudre de dattes la totalité des dégustateurs 100% ont vu que le yaourt est de couleur claire.

VI.6.évaluation générale des échantillons

L'appréciation générale ou les dégustateurs donnent une note de 0 à 10 sur le produit.

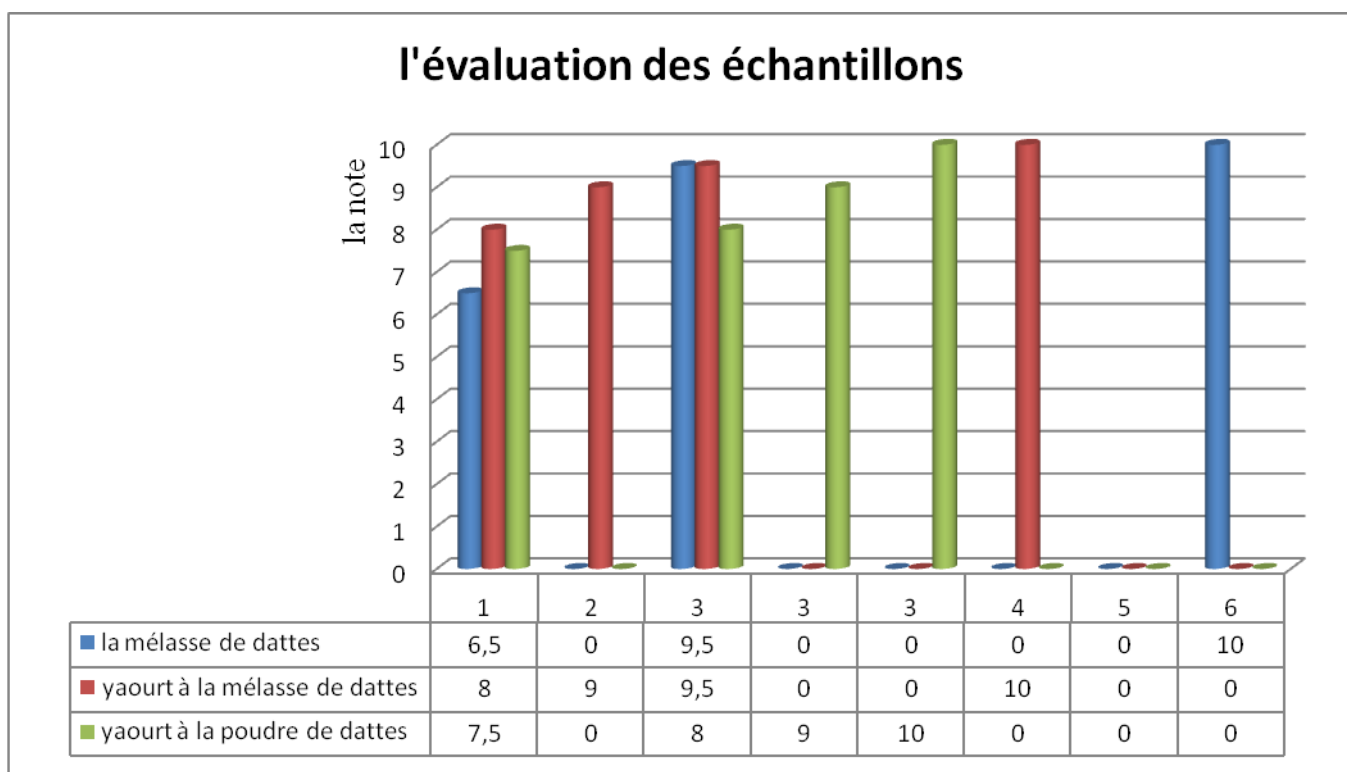


Figure31 : Un graphique représentatif de l'évaluation de la mélasse de dattes, de yaourt à la mélasse de dattes et de yaourt à la poudre de dattes selon les dégustateurs.

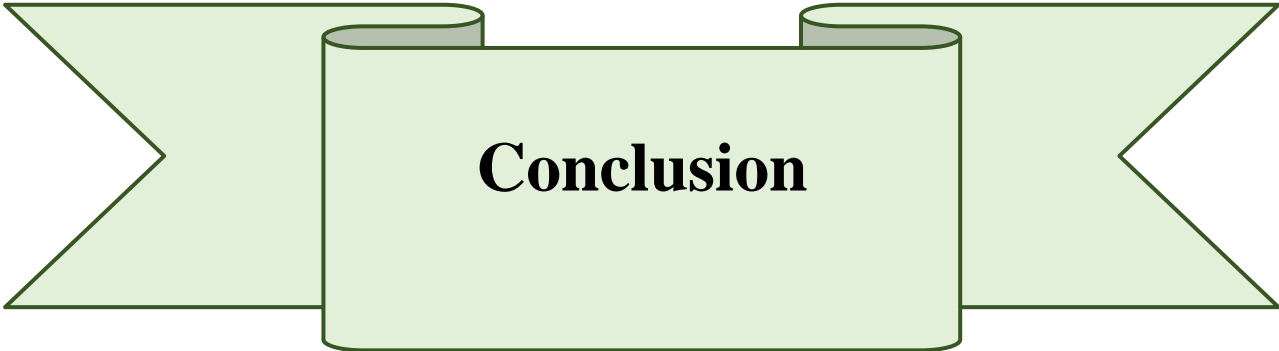
Pour la mélasse de dattes traditionnellement préparée, les notes sont comprises entre 6,5 et 10 avec:

- 10% ont attribué la note 6.5/10; 30% ont donné la note 9.5/10, 60% ont donné la note 10/10 pour le nouveau yaourt à la mélasse de dattes les notes sont de 8 à 10
- 10% ont donné la note 8/10; 30% ont donné la note la note 9/10
- 30% ont donné la note la note 9,5/10; 30% ont donné la note 10/10

Pour le nouveau yaourt à la poudre de dattes les notes sont de 7.5 à 10 :

- 10% ont donné la note 7,5/10; 30% ont donné la note la note 8/10
- 30% ont donné la note 9/10; 30% ont donné la note 10/10

D'après ces résultats, les notes sont assez satisfaisantes, donc le produit peut devenir un produit facilement commercialisé qu'on peut exploiter à l'échelle industrielle.



Conclusion

V. Conclusion

Le palmier-dattier offre une fonctionnalité unique lorsqu'il est utilisé avec le lait dans la fabrication du yaourt, notamment pour sucrer, aromatiser et augmenter la qualité nutritionnelle. Le yaourt enrichi avec les dattes a une saveur agréable en plus de la richesse des valeurs nutritionnelles ce qui procure de nombreux avantages pour la santé, à savoir une plus grande teneur en minéraux, en vitamines dont nous avons besoin de rester en bonne santé. Le phosphore s'associe au calcium pour favoriser la solidité et la croissance des os, le potassium contribue au bon fonctionnement des muscles et le zinc est important pour la croissance et la réparation des cellules. Le yaourt enrichi de palmier dattier est également une bonne source de folate, ce qui augmente les chances d'atteindre la recommandation nutritionnelle.

Notre objectif s'inscrit dans l'innovation alimentaire et ce par la fabrication du yaourt étuvé à base de dattes (mélasse et poudre) sans ajout d'additifs (le sucre synthétique et le citron). Ensuite étudier l'effet des dattes (mélasse et poudre) sur la qualité physico-chimique, microbiologique et organoleptique du lait fermenté (type yaourt étuvé), au cours de la période de post-acidification, pour obtenir un aliment à caractère nutritionnel et nutraceutique. A la lumière de nos résultats, du physicochimiques (pH, acidité, EST et MG) les résultats sont proche et presque similaire à la norme algérienne, du microbiologiques pour la recherche des coliformes totaux et fécaux, *Staphylococcus aureus*, moisissures et levures tous sont absent dans les deux types de yaourt, du test de dégustation de mélasse de dattes. Tous les échantillons fournis sont destinés à la détermination de la qualité organoleptique Ils sont considérés comme super lors de la conservation. Test organoleptique révèle que la mélasse de dattes est en 1^{er} rang, le yaourt à la mélasse de dattes a pris le 2^{ème} rang et en fin le yaourt à la poudre de dattes, les dégustateurs adorés les 3 échantillons et ils sont très satisfaisants pour être considérés comme un nouveau produit de type « Bio ».

En fin, nous recommandons à l'industrie yaourtière l'incorporation de dattes (mélasse et poudre) dans le yaourt vue de sa large consommation.

***Références
bibliographiques***

Les références bibliographiques

A

- **Abdul-Hamid A, Luan YS (2000)** Functional properties of dietary fibre prepared from defatted rice bran. *Food Chem* 68: 15–19.
- **Açouren S, (2000).** Caractérisation, évaluations de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier de la région Ziban, revue de l'I.N.R.A., 21-39.
- **Açouren S, 2001.** Caractérisation, évaluations de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier de la région Ziban, revue de l'I.N.R.A., 21-39
- **Acourène S., Belguedj M., Tama M., et Taleb B., 2001** : caractérisation, évaluation de la qualité de datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Zibens, revue semestrielle de l'INRAA, 8 :19-39.
- **Afiq MA, Rahman RA, Man YC, et al. (2013)** Date seed and date seed oil. *Int Food Res J* 20: 2035–2043
- **Ahmad A, Ahmed, Z (2016)** Nutraceutical aspects of β -glucan with application in food products
- **AÏT-AMEUR, (2001).** Analyse du processus de diffusion des sucres, des acides organiques et de l'acide ascorbique dans le système : Mech-Degla/Jus de citron. Mémoire de magister. Département de technologie alimentaire. Université de Boumerdès, 80 p.
- **Al-Alawi RA, Al-Mashiqri JH, Al-Nadabi JS, et al. (2017)** Date palm tree (*Phoenix dactylifera* L.): natural products and therapeutic options. *Front Plant Sci* 8: 845.
- **Albert L., 1998.** La santé par les fruits. Ed. VEECHI, 44-74p
- **Al-Farsi M, Alasalvar C, Morris A, et al. (2005)** Compositional and sensory characteristics of three native sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman. *J Agric Food Chem* 53: 7586–7591.
- **Al-Farsi, M.A., Lee, C.Y., (2008),** Optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds, *Food Chemistry* 108 (2008) 977–985
- **Al Juhaimi F, Özcan MM, Adiamo OQ, et al. (2018)** Effect of date varieties on physico-chemical properties, fatty acid composition, tocopherol contents, and phenolic compounds of some date seed and oils. *J Food Process Preserv* 42: e13584.
- **Allaith, A.A.A. 2008.** Antioxidant activity of Bahraini date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits of various cultivars. *Int J. Food Sci. and Tech.* 43:1033-1040.
- **Al-Mssallem, I. S., Hu, S., Zhang, X., Lin, Q., Liu, W., Tan, J., et al. (2013).** Genome sequence of the date palm *Phoenix dactylifera* L. *Nat. Commun.* 4:2274. doi: 10.1038/ncomms3274
- **AMRANI., 2002,** «Comportement d'un stock de la pâte de datte traitée par thermisation en atmosphère modifiée et au froid.», Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, Université de Mostaganem.
- **Al-Shahib, W. and Marshall, R.J. 2003.** The fruit of the date: It's possible as the best food for the future? *Int. J. Food Nutr.* 45: 247-259. DOI: 10.1080/09637480120091982.
- **Appel, L. J., Moore, T. J., Obarzanek, E., Vollmer, W. M. Svetkey, L. P., Sacks, F. M., Bray, G. A., Vogt, T. M., Cutler, J. A., Windhauser, M. M., Lin, P.H., Karanja, N., Simons- Morton, D., McCullough, M., Swain, J., Steele, P., Evans, M. A., Miller, E. R., and Harsha, D. W. (1997).** A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *New Engl. J. Med.* 336:1117–1124.

B

- **Barr SI, McCarron DA, Heaney RP, Dawson-Hughes B, Berga SL, Stern JS, Oparil S.**, Effects of increased consumption of fluid milk on energy and nutrient intake, body weight, and cardiovascular risk factors in healthy older adults *Journal of the American Dietetic Association*, 2000, 100(7), 810-817.
- **Barreveld W H. FAO, (1993).** Agricultural Services Bulletin N° 101, Date Palm Products. FAO, Rome, 39p
- **Barreveld, W.H. (1993).** Date palm products. Agricultural services bulletin no. 101. Rome, Italy: FAO.
- **Béal C, (2003),** Fabrication des yaourts et des laits fermentés, l'article F6315, P10-11, France
- **Benamara, S., Chibane H., Boukhlifa, M., (2004).** Essai de formulation d'un yaourt naturel aux dattes. *Revue Industrie Agricole et Alimentaire. Actualités techniques et scientifiques*, N°1. 11-14p.)
- **Benchabane A. (1996).** Rapport de synthèse de l'atelier 'Technologie et qualité de la datte'. In options méditerranéennes, série A, N°28. Séminaire méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain. 205-210p.
- **Bengueneb.R, Tabet. F, 2007.** Effet bifidogène de jus de datte sur la croissance de quatre souches bifides sur milieu lait.
- **Bennamia A, Messaoudi B, 2006.** Contribution à l'étude de la composition des dattes « Deglet Nour » et « Ghars » dans le pédoclimat de la cuvette de Ouargla, mémoire de diplôme d'études supérieur en biochimie, Ouargla, 4-5-6 p.
- **Besbes S, Blecker C, Deroanne, et al. (2004)** Date seed oil: phenolic, tocopherol and sterol profiles. *J Food Lipids* 11: 251–265.
- **Bessas., A (2007)** Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel récoltés dans le sud algérien, mémoire en ligne.
- **Bodot V, Soustre Y, Reverend B.** Best of 2013: Yogurt Special. French National Dairy Council (CNIEL): Scientific and Technical Affairs Division; 2013. http://www.idfdairynutrition.org/Files/media/FactSheetsHP/EXE-EN_BofYogurt.pdf.
- **Buelguedj M. (2001).** Caractéristique des cultivars de datte dans les palmeraies du sud-est Algérien, N°11, INRAA. El-Harrach, Alger. 289p.

C

- **Chafi A, Benabbes R , Bouakka M, Hakkou , Kouddane N , Berrichi A,** Pomological study of some date palm varieties cultivated in Figuig oasis, *J. Mater. Environ. Sci.* 6 (2015) 1266–1275.
- **Chaira N, Smaali MI, Martinez-Tomé M, et al. (2009)** Simple phenolic composition, flavonoid contents and antioxidant capacities in water-methanol extracts of Tunisian common date cultivars (*Phoenix dactylifera* L.). *Int J Food Sci Nutr* 60: 316–329.

- **Chandrasekaran M, Bahkali AH (2013)** Valorization of date palm (*Phoenix dactylifera*) fruit processing by-products and wastes using bioprocess technology–Review. *Saudi J Biolo Sci* 20: 105–120.
- **CNIEL** Centre National Interprofessionnel de l’Economie Laitière. Circuit de fabrication des yaourts [en ligne]. Disponible sur : <http://www.produits-laitiers.com/le-circuit-de-fabrication-des-yaourts/>. [Consulté le 06/06/2022].
- **Corrieu, G. et Luquet, F.M. (2008)**. Bactéries lactiques de la génétique aux ferments. Ed. Lavoisier. Paris. France.
- **Courtin, P., V. Monnet, and F. Rul.2002**. Cell-wall proteinases PrtS and PrtB have a different role in *Streptococcus thermophilus/Lactobacillus bulgaricus* mixed cultures in milk. *Microbiology*148:3413-3421.

D

- **Dillard CJ, German JB (2000)**., Phytochemicals :nutraceuticals and human health. *J Sci Food Agric* 80: 1744–1756.
- **Dowsen et Aten ,1963**. Composition et maturation, récolte et conditionnement des dattes , collection F.A.O.Rome,397p.
- **Durso, L. et Hukins, R. (2003)**.Starter cultures. University of Nebraska, Lincoln, NE, USA. Elsevier Science Ltd.

E

- **Eck et Gillis, 2006**. Le fromage. 3eme edition : Tec et Doc, Lavoisier.Paris. 891p.
- **Erkus Oylum , Okuklu Burcu , Yenidunya Ali F, Sebnem b , Harsa** High genetic and phenotypic variability of *Streptococcus thermophilus* strains isolated from artisanal Yuruk yoghurts / *LWT - Food Science and Technology* 58 (2014) 348e354.
- **El Hadrami A, Al-Khayri JM (2012)** Socioeconomic and traditional importance of date palm. *Emir J Food Agric* 24: 371–385.
- **Elleuch M, Besbes S, Roiseux O, et al. (2008)** Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre. *Food Chem* 111: 676–682.
- **El-Okaidi.K H. 1987**: Dates and Confectionery Product. F.A.O, Rome : 1 – 25
- **Espirad E., 2002**.Introduction à la transformation industrielle des fruits.Ed. Tech et Doc-Lavoisier, 360 p.
- **Estanova P., 1990** : Note technique : valorisation de la datte. IRFA, CIRAD (France) 301-318p.

F

- **Favier J. C., Ireland R. J., Laussucq C., Feinberg M.**Tome III, Lavoisier, INRA Edition, (1993) 27-28.
- **Favier J.C., Ireland R. J., Toque C., Feinberg M., 1995**. Répertoire général des aliments. Ed Tec et Doc-Lavoisier, INRA, p897.

FAO, 1995 : Etude de la filière dattes en Tunisie Publication de la FAO, 1995, 53 pages.

- **Federation Internationale de Lait (FIL), 1991** : Les levains lactiques, pp 149.
- **Fisberg M, Machado R.** *History of yogurt and current patterns of consumption.* *Nutr Rev* 2015;73:4–7

G

- **Ghaoues, S. (2011).** Evaluation de la qualité physicochimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est **Gilles P. (2000).** Cultiver le palmier dattier. CIRAS.P110.
- **Ghimi, S., S. Umer. (2017).** Date fruit (*Phoenix dactylifera* L.): An underutilized food seeking industrial valorization *NFS Journal* 6, 1-10.
- **Guido F, Behija SE, Manel I, et al. (2011)** Chemical and aroma volatile compositions of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits at three maturation stages. *Food Chem* 127: 1744–1754. Algérien. Mémoire de Magister de l'université Mentouri, Constantine.

H

- **Habib HM, Platat C, Meudec E, et al. (2014)** Polyphenolic compounds in date fruit seed (*Phoenix dactylifera*): characterisation and quantification by using UPLC-DAD-ESI-MS. *J Sci Food Agric* 94: 1084–1089.
- **Hannachi S., khitri D., Benkhalifa A. et Brac de Perrière R. A (1998).**
- Inventaire variétal du palmier algérien. Ed. Anep. Rouiba, Alger. 225p.
- **Herve-Jimenez, Isabelle Guillouard, Eric Guedon, Samira Boudebouze, Pascal Hols, Véronique Monnet, Emmanuelle Maguin and Françoise Rul Appl.** *Environ. Microbiol.* 2009, 75(7):2062. DOI: 10.1128/AEM.01984-08
- **Hong YJ, Tomas-Barberan F, Kader AA, et al. (2006)** The flavonoid glycosides and procyanidin composition of Deglet Noor dates (*Phoenix dactylifera*). *J Agric Food Chem* 54: 2405–2411.
- **Hussein F.M., El-Khatny S., Wallyn Y.A.,** Date palm growing and date production in the Arab and Islamic world (in Arabic), Ain Shams Press, Egypt, 1979.

I

- **Idowu AT, Igiehon OO, Idowu S, et al. (2020)** Bioactivity potentials and general applications of fish protein hydrolysates. *Int J Pept Res Ther.*
- **Ishurd, O. and Kennedy, J.F. 2005.** The anti-cancer activity of polysaccharide prepared from Libyan dates (*Phoenix dactylifera* L.). *Carbohydr. Polym.* 59:531-535. Doi:10.1016/j.carbpol.2004.11.004

J

- **Julia V, Macia L, Dombrowicz D (2015)** the impact of diet on asthma and allergic diseases. *Nat Rev Immunol* 15: 308–322.
- **Jimenez,L.,Guillouard, I., Guedon,E., Boudebbouze,S., ,P., Monnet,V., Maguin,E., and Rul, F.** Postgenomic Analysis of *Streptococcus thermophilus* Cocultivated in Milk with *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*: Involvement of Nitrogen, Purine, and Iron Metabolism . *Appl Environ Microbiol.* 2009 Apr; 75(7): 2062–2073.
- **J.O.R.A.N°69, (1993)** : Arrêté interministériel du 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation, pp16-20.
- **J.O.R.A.N°35, (1998)** : Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.
- **J.O.R.A.N°54, 30 aout 2000.**Détermination de pH.

K

- **Khalid S, Khalid N, Khan RS, et al. (2017)** A review on chemistry and pharmacology of Ajwa date fruit and pit. *Trends Food Sci Techno* 63: 60–69.
- **Kim GH, Kim JE, Rhie SJ, et al. (2015)** The role of oxidative stress in neurodegenerative diseases. *Exp Neurobiol* 24: 325–340.
- **Klompong V, Benjakul S (2015)** Antioxidative and antimicrobial activities of the extracts from the seed coat of Bambara groundnut (*Voandzeia subterranea*). *RSC Adv* 5: 9973–9985
- **Kailasapathy, K. (2011).** Chemical Composition, Physical and Functional Properties of Milk and Milk Ingredients, Dans : CHANDAN R.C., KILARA A., SHAHN P. Dairy Processing and Quality Assurance, Wiley -Blackwell, Ames, p. 75 – 103.
- **Kalevska,T. ,Nedelkoska,D., Stamatovska,V., Uzunoska,Z., Martinovski,S., Jankuloska,V (2015)** . EVALUATION OF THE QUALITY OF RAW MILK FOR YOGURT PRODUCTION JOURNAL OF AGRICULTURE AND PLANT SCIENCES, JAPS, Vol 17, No. 1, 2019.

L

- **Laurence-Auden, V. et Cohen Maurel, E. (2004).** Conserve traditionnelle et fermière Paris 2^{ème} édition.
- **Lee, W. and Lucey, J. (2010)** Formation and Physical Properties of Yogurt. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23, 1127-1136
- **Luquet, et Boudier, 1991.** Fromages et écosystèmes laitiers Edit .Tech.Doc .Lavoisier (Paris).P.343-408. n Tec et Doc. Lavoisier, p 633.

M

- **Mansouri, A., Embared, G., Kokkalou, E. and Kefalas, P. 2005.** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chem.* 89:411-420. DOI:10.1016/j.foodchem.2004.02.051.
- **Maqsood S, Adiamo O, Ahmad M, et al. (2020)** Bioactive compounds from date fruit and seed as potential nutraceutical and functional food ingredients. *Food Chem* 308: 125522.
- **Maria Tufail , Shahzad Hussain, Farnaz Malik , Tahira Mirza , Ghazala Parveen , Shazia Shafaat , Amina Wajid , Rashid Mahmood , Rafique A. Channa and Alia Sadiq** Isolation and evaluation of antibacterial activity of bacteriocin produced by *Lactobacillus bulgaricus* from yogurt , *African Journal of Microbiology Research* Vol. 5(22), pp. 3842-3847, 16 October, 2011.
- **Martínez JM, Delso C, Álvarez I, et al. (2020)** Pulsed Electric Field-assisted extraction of valuable compounds from microorganisms. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 19: 530–552.
- **Masmoudi N(2000).** Essai de production de biomasse ‘*Saccharomyces cerevisiae*’ à partir des dattes /*‘variété Ghars’.Mémoire d’ingéniera. Département d’agronomie. Batna.52p.
- **Matallah S. (1970).** Contribution à la valorisation de la datte algérienne. Thèse Ing. I.N.A. EL-Harrach, 78 p.
- **Mauro Fisberg and Rachel Machado(2015).** History of yogurt and current patterns of consumption *Nutrition Reviews*VR Vol. 73(S1):4–7 doi: 10.1093/nutrit/nuv020).
- **Miller, C, J., Dunn, E.V. and Hashim, I.B. 2002.** Glycemic index of 3 varieties of dates *Saudi Med. J.* 23(5):536-538. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12070575>.
- **Miller, C.J., Dunn, E.V. and Hashim, I.B. 2003.** The glycaemic index of dates and date/yoghurt mixed meals. Are dates ‘the candy that grows on trees?’. *Eur. J. Clin. Nutr.* 57:427-430.
- **Mitchell M.,2005.**Detection des résidus d’antibiotiques dans le lait de chèvre. Editions Tech et doc, Paris
- **Mrabet A, Jiménez-Araujo A, Guillén-Bejarano et al. (2020)** Date seeds: A promising source of oil with functional properties. *Foods* 9: 787.
- **Munier P., (1973).** Le palmier dattier. Ed. G-P. MAISONNEUVE et LAROSE., Paris., 221p.

N

- **Niazi S, Khan IM, Pasha I, et al. (2017)** Date palm: composition, health claim and food applications. *Int J Pub Health Health Sys* 2: 9–17.
- **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 Boumerdès.33p.
- **NFS Journal 6 (2017) 1–10**

P

- **Paci Kora,E.2004.**Interaction physico-chimique et sensorielles dans le yaourt brassé aromatisé :quels impact respectifs sur la perception de la texture et de la flaveur ? Thèse de doctorat de l'institut national agronomique de Pari-Grignon , science des aliments , 258p.

R

- **Rahmani A.H, Salah M, Alli H, et al. (2014)** Therapeutic effect of date fruits (*Phoenix dactylifera*) in the prevention of diseases via modulation of anti-inflammatory, antioxidant and anti tumor activity. *Int J Clin Exp Med* 7: 483–491.
- **Raphael D. Ayivi , Rabin Gyawali , Albert Krastanov , Sulaiman O. Aljaloud , Mulumebet Worku , Reza Tahergorabi , Roberta Claro da Silva and Salam A. Ibrahim (2020).**, **Lactic Acid Bacteria: Food Safety and Human Health Applications.**, *Dairy* 2020, 1, 202–232; doi:10.3390/dairy1030015)
- **Reed JD (2001)** Effects of proanthocyanidins on digestion of fiber in forages. *Rangeland Ecology & Management. J Range Manage Arch* 54: 466–473

S

- **Sardesai, V. M. (1998).** *Introduction to Clinical Nutrition*; Dekker: New York.
- **Sahan, N., Yasar, K. et Hayaloglu, A. (2008).** Physical, chemical and flavor quality of nonfat yogurt as affected by a B-glucanhydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids*.
- **Shomer, I., Borochoy-Neori,H., Luzki,B., Merin,U.,** Morphological, structural and membrane changes in frozen tissues of madjhoul date (*Phoenix dactylifera* L.) fruits, *Postharvest Biol. Technol.* 14 (2) (1998) 207–215, [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5214\(98\)00029-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5214(98)00029-5).
- **Siboukeur O. (1997).** Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus de dattes Mémoire de magister, INA.El-Harrach, Alger.106p.

T

- **Tamagnini, L. M., De Sousa, G. B., Gonzales, R. D. and Budde, C. E. (2006).** Microbiological characteristics of Crottin goat cheese made in different seasons. *Small*.
- **Tamime A Y (2002)** Fermented milks: a historical food with modern applications—a review. *European Journal of Clinical Nutrition* 56 S2–S15.
- **Tamime A.Y. et Robinson R.K. (2007).** *Yoghurt: science and technology*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- **Tatjana Kalevska , Daniela Nikolovska Nedelkoska , Viktorija Stamatovska , Zora Uzunoska , Sasko Martinovski , Vezirka Jankuloska1.,** EVALUATION OF THE QUALITY OF RAW MILK FOR YOGURT PRODUCTION., *JOURNAL OF AGRICULTURE AND PLANT SCIENCES, JAPS, Vol 17, No. 1, 2019*

- **Tortora G et Anagnostakos N., 1987.** principes d'anatomie et physiologie. Ed. INC ; 5^{ème} édition. 688-693p. Ruminant Research, 66, 181-186.

U

- **Uriot Ophélie , Denis Sylvain , Junjua Maira , Roussel Yvonne, Dary-Mourot Annie, Blanquet-Diot Stéphanie .,** Streptococcus thermophilus: From yogurt starter to a new promising probiotic candidate? *Journal of Functional Foods* 37 (2017) 74–89).
- **USDA. National Nutrient Database for Standard Reference, United States Department of Agriculture;** www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/, accessed May 15, 2007.

V

- **Vignola C. I. (2002).** Science et technologie du lait : transformation du lait. *Lavoisier (Ed.), Paris*. pp :210-230.

W

- **Walstra P., Wouters J.T.M., and Geurts T.J.,** *Dairy Science and Technology* (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. 2006, pp. 782.
- **Whitney, E., and Rolfes, S. (2002).** Understanding nutrition, Ninth edition. Wadsworth/Thomson Learning Belmont, CA, USA

Y

- **Yahiaoui K, 1999.** Caractérisation physico-chimique et évolution du brunissement de la datte « D-N » au cours de la maturation. Thèse Mag. I.N.A. El-Harrach
- **Yao A.A., Egounlety M., Kouame L.P., Thonart P. 2009.** Les bactéries lactiques dans les aliments ou boissons amylacés et fermentés de l'Afrique de l'Ouest : leur utilisation actuelle. *Ann. Méd. Vét.* **153** : 54-65.
- **Yasin BR, El-Fawal HA, Mousa SA (2015)** Date (*Phoenix dactylifera*) polyphenolics and other bioactive compounds: A traditional islamic remedy's potential in prevention of cell damage, cancer therapeutics and beyond. *Int J Mol Sci* **16**: 30075–30090.

Z

- **Zhang C-R, Aldosari SA, Vidyasagar PS, et al. (2013)** Antioxidant and anti-inflammatory assays confirm bioactive compounds in Ajwa date fruit. *J Agric Food Chem* **61**: 5834–5840.

Les annexes

Annexes

Annexe 01

Appareillages

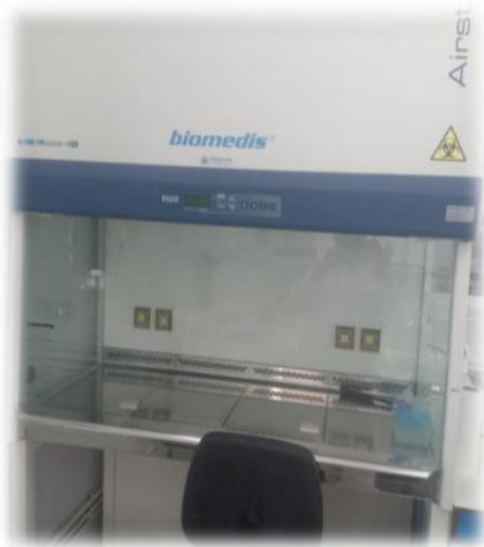


Figure 01 : Hotte de type BIOMEDIS.



Figure 02: Etuve de type MEMMERT.



Figure 03 : Bain-marie de type MEMMERT.



Figure 04: Centrifugeuse de type GERBER.



Figure 05 : Mélangeur (Bag Mixer).



Figure 06 : Balance (Gravi mat).



Figure 07 : Dessiccateur de type KERN

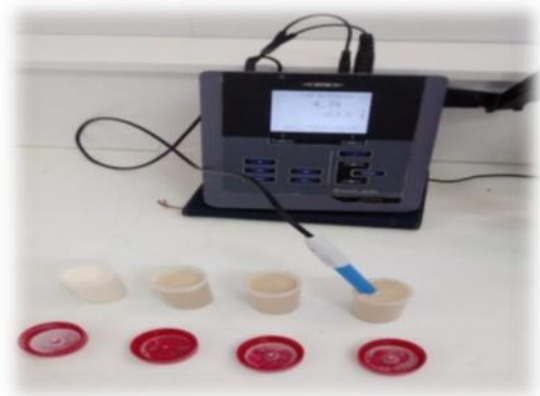


Figure 08 : pH-mètre électronique de type INOLAB 730.



Figure09 : Lactoscan

La préparation de la mélasse de dattes



Figure 10 : Lavage des dattes à l'eau.



Figure 11 : Dénoyautage des dattes.



Figure 12 : Cuisson des dattes à feu moyen



Figure 13 : Cuisson des dattes.



Figure 14 : Pressage et filtration

Après une cuisson de 2h à petit feu

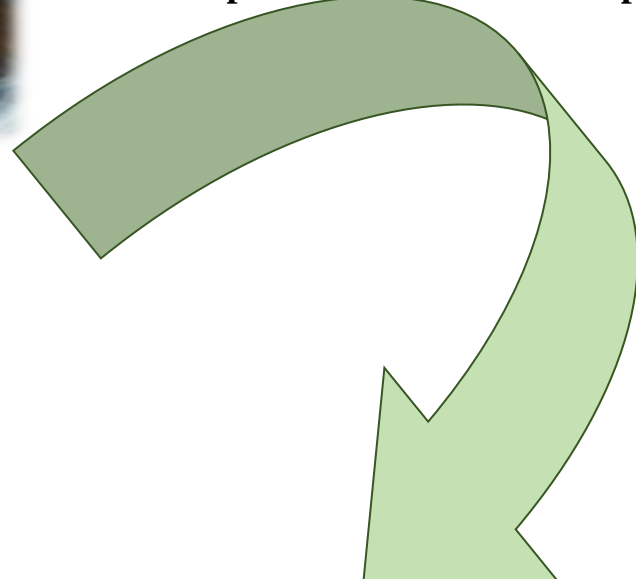




Figure 15 : Mélasses de dattes



La préparation de la poudre de dattes



Figure16 : Triage, lavage, dénoyautage et séchage des dattes de variété « Mech Degla ».

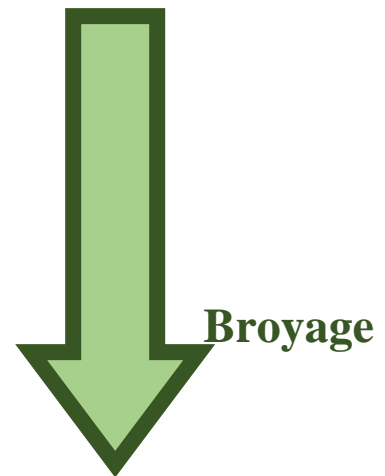


Figure 17 : Poudre de dattes.

Université Chadli Bendjedid El-Tarf
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département d'Agronomie
Master II SAAAQ

Réalisé par : ZAIDI BENSEGHIR Ouarda Jihane

Encadré par : Dr. BENABDALLAH Amina

Date : 31 /05/2022

Fiche de dégustation

		Mélasse de dattes	Yaourt à la mélasse de dattes	Yaourt à la poudre de dattes
odeur	Lactique			
	Caramélisée			
	Agréable			
	Désagréable			
Saveur	Excellente			
	Bonne			
	Acceptable			
	Mauvaise			
Texture	Visqueuse			
	Liquide			
	Epaisse			
Acidité	Forte			
	Moyenne			
	Faible			
couleur	Foncée			
	Claire			
Appréciation générale				

La préparation des milieux de culture

- **Milieu de culture VRBL**
- **Principe**

La gélose VRBL est recommandée pour la recherche des coliformes dans les aliments et les produits laitiers.

- **Formule**

-Ingrédients en grammes pour 1 litre d'eau distillée ou déminéralisée.

- Peptone 7,00.
- Chlorure de sodium 5,00.
- Extrait de levure 3,00.
- Rouge neutre 0,03.
- Sels biliaires N° 3 1,50.
- Cristal violet 0,002.
- Lactose 10,00.
- Agar 15,00.

- **Conservation**

- Boîtes et flacons: 2 - 8°C à l'obscurité.
- Milieu déshydraté : 2 - 30°C.

- **Préparation**

- **Pour le milieu déshydraté :**

- Dissoudre 39,5 grammes dans 1 litre d'eau pure.
- Chauffer sous agitation fréquente et laisser bouillir 1 minute pour dissoudre complètement la suspension. NE PAS SURCHAUFFER - NE PAS AUTOCLAVER. 3. Bien mélanger, laisser refroidir à 45-50°C et répartir immédiatement en boîtes.

- **Pour le milieu en flacons :**

- Liquéfier le milieu vers 95°C au bain-marie.
- Bien mélanger, laisser refroidir à 45-47°C. 3. Répartir immédiatement en boîtes de Petri et laisser solidifier sur une surface froide.

- **Utilisation**

Se conformer aux protocoles en vigueur. D'une façon générale, le protocole suivant peut être appliqué :

- Introduire dans des boîtes de Pétri stérile, 1 ml du produit à examiner et de ces dilutions décimales.
- Ajouter dans les 15 minutes, dans chaque boîte, 15 ml de gélose VRBL, mélanger soigneusement et laisser solidifier. Ajouter une double couche de 4 ml de gélose VRBL à la surface.
- Incuber 24 heures à 30, 35 ou 37°C, selon le protocole.
- Compter les colonies caractéristiques qui sont généralement rouge-violet, très souvent entourées d'un halo rouge de précipitation biliaire.

➤ **GÉLOSE BAIRD-PARKER**

➤ **Principe**

La gélose Baird-Parker est recommandée pour la recherche et la numération des staphylocoques à coagulase positive. Son utilisation est recommandée par la pharmacopée européenne et américaine et pour la recherche de *Staphylococcus aureus* dans les aliments (**méthode AFNOR**).

➤ **Formule**

Ingrédients en grammes pour 950 ml d'eau distillée ou déminéralisée.

➤ **Milieu de base**

-Peptone pancréatique de caséine 10,00

-Extrait de viande de bœuf 5,00

-Extrait de levure 1,00

-Chlorure de lithium 5,00

-Glycine 12,00

-Pyruvate de sodium 10,00

-Agar 20,00

-Le milieu prêt à l'emploi en boîtes de Pétri contient en plus de 950 ml du milieu de base

Solution de jaune d'oeuf 50 ml

-Tellurite de potassium à 10 g/l 10 ml

-PH final à 25°C : 7,0 ± 0,2

➤ **Conservation**

Le milieu en flacons ou boîtes se conserve entre 2 et 8°C jusqu'à la date d'expiration indiquée sur l'emballage.

➤ Equivalence

Ce milieu est conforme à la formulation du Milieu Baird-Parker de la Pharmacopée Européenne et à celle de l'U.S.P.

➤ Utilisation

Se conformer aux protocoles en vigueur. Les colonies caractéristiques sont noires, brillantes et convexes (1 à 1,5 mm de diamètre après 24 h d'incubation et 1,5 à 2,5 mm de diamètre après 48 h d'incubation) et entourées d'une zone claire qui peut être partiellement opaque. Après 24 h d'incubation, peut apparaître dans cette zone claire un anneau opalescent immédiatement au contact des colonies. Les colonies non caractéristiques sont semblables en apparence, mais sont dépourvues de zone claire.

Les colonies non caractéristiques sont souvent constituées de souches de *Staphylococcus aureus* contaminant les produits laitiers. Certaines souches autres que *Staphylococcus aureus* se développent également sur ce milieu. Il s'agit en particulier d'autres souches de *Staphylococcus* dont certaines peuvent donner un halo, et de souches de *Listeria*, *Proteus* et *Pseudomonas*. Il est donc indispensable de confirmer l'identification de *Staphylococcus aureus* par une autre méthode.

➤ GELOSE O.G.A. (Oxytétracycline-Glucose-Yeast Extract Agar)

➤ Principe

La gélose Glucosée à l'Extrait de Levure et à l'Oxytétracycline (Oxytétracycline-Glucose-Agar) est recommandée pour le dénombrement des levures et moisissures dans le lait, les produits laitiers et les aliments.

➤ Formule

Ingrédients en grammes pour un litre d'eau distillée ou déminéralisée.

➤ Milieu de base

-Extrait de levure 5,00

-Glucose 20,00

-Agar 12,00

-Le milieu prêt à l'emploi en boîtes de Pétri contient en plus du milieu de base l'oxytétracycline 0,10

-pH final à 25°C : 7,0 ± 0,2

➤ Conservation

Le milieu en flacons se conserve entre 15 et 25°C jusqu'à la date d'expiration indiquée sur l'emballage. Le milieu en boîtes se conserve entre 2 et 8°C jusqu'à la date d'expiration

➤ Utilisation

Se conformer aux protocoles en vigueur. D'une façon générale, le protocole suivant peut être appliqué :

- Liquéfier le milieu vers 45-50°C et ajouter 10 ml d'une solution stérile contenant 100 mg d'oxytétracycline par litre de gélose fondue. Agiter en tournant doucement pour bien mélanger.
- Couler en boîtes de Pétri stériles et laisser solidifier. Faire sécher les boîtes à l'étuve, couvercles entrouverts.
- Transférer 0,1 ml du produit à tester ou de ses dilutions décimales à la surface de la gélose et l'étaler avec un étaleur stérile.
- Incuber 3 à 5 jours à 20-25°C. 5. Compter les colonies sur les boîtes comportant de 10 à 100 colonies indiquées sur l'emballage.