République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ahmed DRAÏA - Adrar

Code :

Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en :

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Thème :

Etude d'ajout du sirop de dattes des deux cultivars (*Figugue* et *Tinaceur*) sur la qualité d'un yaourt étuvé

Préparé par :

Melle. OULD SAFI Messaouda
Mme. LARABI Halima
Melle. MOUSSAOUI Mabrouka

Membres de jury d'évaluation :

Mr. AGUEDAL Hakim	**Président**	**MCA**	**Univ. Adrar**
Mr. BOULAL Ahmed	**Encadreur**	**MCA**	**Univ. Adrar**
Mme. TEHAMI Wafaa	**Examinateur**	**MCB**	**Univ. Adrar**
Mr. BOUKADI Abderhmane	**Invité**	**Ing.**	**CACQE-Adrar**

Année Universitaire : 2021/2022

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People'sDemocraticRepublic of Algeria

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة أحمد دراية- أدرار
المكتبة المركزية
مصلحةالبحثالببليوغرافي

Ministry of Higher Education and Scientific Research
University Ahmed Draia of Adrar
The central library

جامعة أحمد دراية - أدرار

شهادة الترخيص بالإيداع

انا الأستاذ(ة): يولاف أحمد

المشرف مذكرة الماستر الموسومة بـــ : Etude de l'ajout du sirop de dattes des deux cultivars (Figuigus et Tinaleur) sur la qualité de yaourt étudié

من إنجاز الطالب(ة): Oulad Safi Messouda, Laradi Halima et Moussaoui Habiba

و الطالب(ة):

كلية : العلوم والتكنولوجيا

القسم : علوم الطبيعة والحياة

التخصص: بيوكيمياء تطبيقية

تاريخ تقييم / مناقشة: 2022/06/15

أشهد ان الطلبة قد قاموا بالتعديلات والتصحيحات المطلوبة من طرف لجنة التقييم / المناقشة، وان المطابقة بين النسخة الورقية والإلكترونية استوفت جميع شروطها.

وبإمكانهم إيداع النسخ الورقية (02) والاليكترونية (PDF).

- امضاء المشرف:

ادرار في: 2022/06/22

مساعد رئيس القسم:

ملاحظة :لاتقبل أي شهادة بدون التوقيع والمصادقة.

Remerciement

Je remercie en premier lieu Dieu tout puissant de m'avoir accordé la puissance et la volonté pour achever ce travail.
On tient à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de nos lors de la rédaction de ce mémoire.
Mes remerciements vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail en particulier:

Nous voudrons dans un premier temps remercier, Je tiens tout particulièrement à témoigner ma profonde

*gratitude à mon Directeur de thèse **Mr: BOULAL Ahmed**, Maître de Conférence "A" à l'université d'Adrar,*

pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

*Nous tenons à remercier **Mr. AGUEDAL Hakim** , Maitre de conférence "A" à l'Université d'Adrar, d'avoir bien voulu accepter de présider le jury de ce mémoire.*

*Nous remercions également **Mme. TEHAMI Wafaa** Maitre de conférences « B » à l'Université d'Adrar, d'avoir acceptée d'examiner ce travail*

*Remerciements sincères à tout le personnel du laboratoire du Le Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage (CACQE)-Adrar, en particulier **Mr. BOKADI A .***

*Nous remercions également toute l'équipe de laboratoire de l'Université Ahmed Darïa a-Adrar , et également remercié le **Dr. Ben-cheikh A***

*Le Groupe de travail de l'Unité de Recherche en Energies Renouvelables en Milieu Saharien-Adrar surtout **Mr. BEN SAID A .***

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à tous les Masters de biochimie appliquée « promotion 2022».

Merci..

Dédicaces

Je dédie ce projet :

A Ma chère mère

A mon Cher Père

Mes chers frères

Ma nièce, Fatima el-Zahra.

Toute ma famille et mes proches

À tous mes amis, à tous ceux qui m'ont encouragé À ceux qui m'ont donné la force et le courage de faire ce travail gronde merci Dr. Boulal .

Mabrouka M

Dédicaces

Tout d'abord, je remercie Dieu qui m'a permis de terminer mes études

Je dédie cet humble travail aux personnes qui me sont les plus chères

mes chers parents,

espère que Dieu

Leur accordera la santé et la longévité

A mes frères et sœurs (m-a-ab-z-m)

Mes sœurs aînées qui m'ont soutenu moralement et financièrement

A mes nièces et neveux hicham,asya, huda,to ma,Sila,chahra,hajora.

A ma chère amie Mabrouka M et Halima A, car nous avons fait ce travail ensemble

Ainsi que pour tous mes amis et mes proches et mes collègues surtout:k- w- A-a-s-f

Messaouda O

Dédicaces

Je dédie mon diplôme et la récolte de ce que j'ai semé pendant de nombreuses années pour le savoir à mes parents qui ont travaillé dur et travaillé dur pour tout mettre en œuvre pour poursuivre mes études jusqu'à ce que j'atteigne ce moment précieux. Vous avez mon amour sincère, respect et vénération.

A mon mari qui m'a accompagné dans toutes les étapes de ma vie Au secret de ma réussite A celui qui m'a encouragé à continuer malgré la fatigue de la grossesse et de l'accouchement ceux qui m'ont appris la patience et le combat, je vous dédie ma réussite et le fruit de notre travail tout au long de ces années

Halima .L

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation des dattes à faible valeur commerciale et à remplacer les arômes artificiels par des arômes naturels ; Notre étude vise à déterminer l'effet de sirop de deux cultivars de dattes (Tinaceur et Figugue) sur la qualité physicochimique, microbiologique et organoleptique d'un lait fermenté type yaourt étuvé au cours de sa conservation à 4°C durant 21 jours.

L'expérience était basée sur l'utilisation de sirop de datte pour les deux variétés (Tinaceur et Figugue) à différentes concentrations de 0%, 2,5% et 5%, respectivement, dans la préparation yaourt etuvé. Chaque paramètre étudié est représenté par trois pots de 30 ml, soit un nombre global de 15 échantillons. Durant 21 jours de conservation, les mesures et les contrôles suivants ont été effectués tous les 7 jours sur chaque produit transformé : l' acidité moyenne pendant 21 jours conservation lorsqu'elle est concentrée 2,5% dans le Tin Gout Tinaceur (TGT) et Tin Gout Figugue (TGF), notée 64,22D°, 73,56D° respectivement. Et pour 5% est 65,59D° à TGT et 73,65D° à TGF. Les deux concentrations sont supérieur que le témoin 65,21D° . La viscosité pendant les 21 de conservation à la concentration 2,5% par TGT et TGF: 118 ,52Kg/ms et 122,73 Kg/ms respectivement .Et de 5% :117,65Kg/ms au TGT et 124,4Kg/ms au TGF. Il est également supérieur par rapport témoin 112,80kg/ ms. Par contre, les résultats de pH enregistrés sont inversement proportionnels à la concentration de sirop de datte. Le pH moyen de 2,5% et 5% TGT est 4,64, il est inferieur que le témoin 4,74 et 4,52 pour TGF .Avec l'absence ou la faible présence de la flore pathogène pendant tous les 21 jours. grâce au test de dégustation, nous avons constaté que le yogourt Tin Gout 2,5 % préparé à partir de sirop de datte variété Tinaceur est le meilleur en texture, de goût et de couleur, il est distinctif par rapport à d'autres concentrations .

Mots clés : Yaourt étuvé, lait fermenté, sirop de datte, valorisation.

Abstract

This work is part of the development of dates with low commercial value and to replace artificial flavors by natural flavors; our study aims to determine the syrup effect of two varieties of dates (Tinaceur and Figugue) on the physicochemical, microbiological and organoleptic quality of a fermented yogurt-type milk that has been parboiled during its preservation at 4°C for 21 days.

The experiment was carried out with date syrup at different concentrations 0%, 2.5%, 5%, respectively in fermented milk steamed each variety there. Each parameter studied is represented by three 30 ml pots, for an overall number of 15 samples. During 21 days of storage, the following measurements and controls were carried out every 7 days on each processed product: : Average acidity for 21 days storage when concentrated 2.5% in TGT and TGF, rated 64 . 22D°, 73.56D° respectively. And for 5% is 65.59D° at TGT and 73.65D° at TGF. Both concentrations are higher than the control 65,21D°. Viscosity during 21 retention at concentration 2.5% by TGT and TGF: 118 , 52Kg/ms and 122,73 Kg/ms respectively. And for 5%: 117 . 65Kg/ms at the TGT and 124.4Kg/ms at the TGF. It is also higher than the control 112.80kg/ms. Mean pH of 2.5% and 5% TGT is 4.64 it is small as the control 4.74 and 4.52 for TGF . With absence or low presence of pathogenic flora for every 21 days. And through the tasting test we found that Tin Taste yogurt 2.5% Tinaceur . It is distinctive from other concentrations in tasters.

Keywords: Steamed yogurt, fermented milk, date syrup, valorization

ملخص

هذا العمل جزء من تطوير التمور ذات القيمة التجارية المنخفضة واستبدال النكهات الاصطناعية بالنكهات الطبيعية ؛كما تهدف دراستنا إلى تحديد تأثير شراب نوعين من التمور (Tinaceur و Figugue) على الجودة الفيزيائية الكيميائية والمكروبيولوجية والعضوية الياغورث المخمر الذي تم غليه أثناء الحفاظ عليه عند درجة حرارة 4 °م لمدة 21 يومًا.

تم إجراء التجربة بشراب التمر بتركيزات مختلفة 0٪ و 2.5٪ و 5٪ على التوالي في الحليب المخمر المطهو على البخار كل صنف هناك. يتم تمثيل كل معلمة مدروسة بثلاثة أواني 30 مل، لعدد إجمالي من 15 عينة. وخلال 21 يوما من التخزين، أجريت القياسات والضوابط التالية كل 7 أيام على كل منتج معالج: متوسط الحموضة لمدة 21 يومًا للتخزين عندما يتركز 2.5٪ في TGT و TGF، مصنف 64. 22° D، 73.56D ° على التوالي. و 5٪ هي 65.59 درجة مئوية في TGT و 73.65 درجة مئوية في TGF. كلا التركيزين أعلى من الشاهد D65.21 °. اللزوجة خلال 21 التخزين بالتركيز 2.5٪ بواسطة TGT و TGF: 118. 52Kg/ms و 122.73 كغم/مم على التوالي. و 5٪: 117. Kg/ms65 في TGT و Kg/ms124.4 في TGF. كما أنه أعلى من الشاهد 112.80 كجم/ملم.. على العكس من ذلك، فإن نتائج الأس الهيدروجيني المسجلة تتناسب عكسيًا مع تركيز شراب التاريخ. متوسط الأس الهيدروجيني 2.5٪ و 5٪ TGT هو 4.64 وهو صغير على الشاهد 4.74 و 4.52 لـ TGF. مع غياب أو انخفاض وجود النباتات المسببة للأمراض كل 21 يومًا. ومن خلال اختبار التذوق وجدنا أن زبادي 2.5٪ تين ناصر. إنه مميز عن التركيزات الأخرى عند المتذوقين.

الكلمات الرئيسية: الزبادي المطهو على البخار، الحليب المخمر، شراب التمر، التثميين

Table des matières

Remerciement.....II
Dédicaces III
Résumé VI
Abstract VII
ملخص VIII
Table des matières IX
Liste des figures..... XI
Liste des tableaux XII
List des abréviations XIII
Introduction générale……**1**

Partie Bibliographique

Chapitre I: Le yaourt

1. Historique de yaourt 5
2. Définition de yaourt..... 5
3. Classification du yaourt..... 6
   3-3 Selon la technologie de fabrication 6
4. Les caractéristiques des bactéries de yaourt 7
   4.1 Les caractéristiques générales des bactéries lactiques..... 7
   4.2 Intérêt et fonctions des bactéries du yaourt 8
5. Symbiose entre les souches du yaourt : 10
6. Fabrication du yaourt..... 12
7. Valeur nutritionnels du yaourt..... 15

Chapitre II : Généralité sur le palmier dattier

1. Généralité sur les palmiers dattiers 17
2. Taxonomie..... 18
3. La dattes…… ……18
   3.1 Description botanique des dattes 18
4. Classification des dattes 19
5. Formation et maturation de la datte..... 20
   5.1 Stades de maturation des dattes : 20
6. La qualité nutritionnelle des dattes..... 21
7. Dérives des dattes..... 21

7.1 Farine de Dattes 21
7.2 Pâte de datte 22
7.3 Miel de dattes 22
7.4 Vinaigre, alcool et levures 22
7.5 Sirop de datte 22
8. Production nationale et mondiale 22

Partie Expérimentale

Chapitre III: Matériels et Méthodes

1. Objectif 27
2. Matériels utilisés 27
2.1 Appareillage : 27
2.2 Produits chimiques et réactifs 27
2.3 Matière première 28
3. Préparation de sirop de datte 29
4. Préparation de yaourt 30
5. Méthodes d'analyses 33
5.1 L'étude morphologiques des dattes 33
5.2 Analyses physico-chimiques 33
6. Traitement des données : 38

Chapitre IV: Résultats et Discussion

1. Résultats morphologiques des dattes 40
2. Résultats physico-chimiques 43
2.1 pH 43
2.2 L'Acidité 44
2.3 Viscosité : 46
3. Résultats microbiologiques 48
4. Test organoleptique : 51
Conclusion générale et perspectives 57
Références bibliographiques 60
Annexes 68

Liste de figures

Figure 1. Observation au microscope électronique de l'espèce Streptococcus thermophilus 7

Figure 2. Observation au microscope électronique de l'espèce Lactobacilles bulgaricus 8

Figure 3. Métabolisme complémentaire de *Strptococcus thermophilus* et de *Lactobacillus bulgaricus* dans le lait 11

Figure 4. Diagramme de fabrication du yaourt ferme et brassé …. 12

Figure 5. Le palmier dattier 17

Figure 6. Fruit et de la graine du dattier 19

Figure 7. Stades de maturation des dattes 20

Figure 8. Les principaux pays producteurs de dattes en quantité moyenne ……..23

Figure 9. Evolution de la production de datte algérienne par Wilaya et par groupe de variétés 24

Figure 10(A). Variété de dattes Figugue 28

Figure 10(B). Variété de dattes Tinaceur 28

Figure 11. Ferment lyofast Y456 B 29

Figure 12 . Sirop des dattes préparé 30

Figure 13 (A). Préparation du yaourt au laboratoire..... 30

Figure 13 (B). Préparation du yaourt au laboratoire..... 31

Figure 14. Diagramme de fabrication du yaourt étuvé 32

Figure 15(A). L'étude morphologique (Les dimensions du fruit entier (longueur et largeur) par un pied à coulisse) 33

Figure 15(B). étude morphologique (Le poids de la datte par une balance de précision) 33

Figure 16. Mesure du pH à l'aide de pH mètre 34

Figure 17. Diagramme de mode opératoire de mesure d'acidité 34

Figure 18. Mesure d'acidité par titrage 35

Figure 19. Mesure da la viscosité à laide d'un viscomètre..... 36

Figure 20. Préparation de la dilution mère 36

Figure 21. Environnement de la dégustation 38

Figure 22. Evolution du pH du yaourt (Tin gout) durant la période de post-acidification. 44

Figure 23. Evolution de l'acidité (D°) du yaourt (Tin gout) durant la période de post-acidification ... 45

Figure 24. Evolution de la viscosité du yaourt (Tin gout) durant la période de post-acidification 48

Figure 25. Résultats de dénombrement de st CF et St en 21 jours de conservation. 51

Figure 26. Résultats de test organoleptique de Tin Gout..... 52

Figure 27. Résultats de test organoleptique de Tin Gout Tinaceur 2.5% 53

Figure 28. Résultats de test organoleptique de Tin Gout Tinaceur 5% 53

Figure 29. Résultats de test organoleptique de Tin Gout Figugue 2.5% 54

Figure 30. Résultats de test organoleptique de Tin Gout Figugue 5% 55

Liste des tableaux

Tableau 1. La valeur nutritionnelle de yaourt 15
Tableau 2. Compositions chimiques des dattes..... 21
Tableau 3. Produits chimiques et réactifs..... 27
Tableau 4. Description et choix de la variété de datte (Figugue; Tinaceur)..... 28
Tableau 5. Les conditions et les groupes de microorganismes recherchés 37
Tableau 6. Caractéristiques morphologiques et morpho-métriques des dattes étudiées 41
Tableau 7. Critères d'évaluation qualitative des dattes. 42
Tableau 8. Les résultats de mesure du pH..... 43
Tableau 9. Résultats du mesure d'acidité en (D°)..... 44
Tableau 10. Résultats de la mesure de la viscosité en (Kg/ms)..... 47
Tableau 11. Résultats des dénombrements microbiens en 1jours 49
Tableau 12. Résultats des dénombrements microbiens après 7 jours 49
Tableau 13. Résultats des dénombrements microbiens aprés14jours 50
Tableau 14. Résultats des dénombrements microbiens en 21 jours 50
Tableau 15. Résultats de p-valeurs donné par XIstat2019 51
Tableau 16. Moyennes ajustées par produit 52

List des abréviations

BP : Gélose de Baird-Parker

CO_2 : Dioxyde de Carbone

DM: Dilution mère

EPS: Exopolysaccharide

FAO: Food and Agriculture Organization

FIL: Fédération International Laitière

g : Gramme

g/l: Gramme Sur Litre

GT : Germes totaux

H : Heure

N: Normalité

NaOH: Hydroxyde de sodium

OGA : Gélose Glucosée à l'Oxytétracycline

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PCA: Plant Count Agar

pH: Potentiel hydrogène

SC: Saccharose

T : Tempetrature

TGF:Tin goût figugue

TGT: Tin goût tinaceur

TSE :Tryptone-sel-eau

UHT: Ultra haute température

V : Volume

VRBL : Gélose lactosée biliée au cristal

°C: Degré Celsius

°D: Degrés Dornic

Introduction Générale

Introduction

Le lait et les produits laitiers occupent une place primordiale dans l'alimentation humaine par leur grande diversité en termes de nature, présentation, gout et usage. Comme le yaourt qui est un produit laitier de grande consommation, qui possède une grande valeur nutritionnelle et très apprécié par son gout caractéristique et sa texture. Le yaourt est plus digestible que le lait avant la fermentation et contient deux fois plus d'acides aminés libres (**Hachana *et al.*, 2017)**. De plus, il est souvent consommé comme un dessert, très prisé par le monde, car il convient à toutes les tranches d'âge et même chez les sujets intolérants au lait **(Nagai *et al*., 2011)** .

Le yaourt est un produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique grâce à l'action de *Lactobacillus bulgaricus* et de *Streptococcuss thermophilus* à partir du lait frais, ainsi que du lait pasteurisé (ou concentré, partiellement écrémé, enrichi en extrait sec) avec ou sans addition **(CA., 1975) ,** d'autres ingrédients peuvent être ajoutés au yaourt, comme les aromes artificielles qui présentent un risque pour la santé des consommateurs, cependant ils peuvent être remplacés par des arômes naturelle extraites des dattes (sirop du datte).

D'une part le dattier est une espèce xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds (**Amorsi, 1975**). Son nombre dans le monde est estimé à 100 millions palmier (**Ben abdallah, 1990**) et la production des datte c'est élevée à 6.7 millions tonnes/année **(Statistique FAO, 2003).** Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient. L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes (**Toutain, 1996**). Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fût introduit au XVIIIème siècle. Sa culture n'a débuté réellement que vers les années 1900 avec l'importation de variétés irakiennes (**Matallah, 2004 et Bouguedoura, 1991).** Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (**Matallah, 2004**). En Algérie une superficie évaluée à 167.000 hectares pour un nombre de palmiers estimé à plus de 18,6 millions d'unités et une production de dattes de près de 1.100.000 tonnes/année **(CACI.,2017).** Les régions phoenicicoles se situent généralement au sud de l'atlas saharien et couvrent 17 wilayas (en réalité 16 wilayas car la wilaya de M'Sila a perdu son potentiel phoenicicole)). Ziban (Biskra), le Souf (El-Oued), Oued-Righ (M'Ghaïr, Touggourt…), Ouargla, M'Zab (Ghardaïa), Touat (Adrar), Gourrara (Timimoun), Tidikelt

(In-Salah), Saoura (Béchar), Hoggar-Tassili (Tamanrasset, Djanet). On trouve également de petites palmeraies dans le sud des Wilayas steppiques (Tébessa, Khenchella, Batna, Djelfa, Laghouat, M'Sila, Naâma, El-Bayedh). En général, les palmeraies algériennes sont localisées au Nord-est du sahara au niveau des oasis où les conditions hydriques et thermiques sont favorables **(Belguedj, 2010 ;Ghazi et Sahraoui, 2005**). la récolte de la variété la plus prisée de datte en l'occurrence "Deglet Nour" a atteint 5,67 millions de quintaux, contre 2,87 millions pour la Degla Beïda (datte blanche) et les dattes sèches, et plus de 2 millions de quintaux pour les dattes moelles **(CACI; 2017).**

D'autre part la wilaya d'Adrar a produit 935 679 quintaux de dates en (2019-2020) parmi plus de 2 millions de palmiers dattiers **(DSA-Adrar, 2020).** Cet important spectacle était commercialisée en majorité par troc aux pays frontaliers étrangers et une faible quantité est consommée localement (**Boulal et al, 2015, 2016).** Ceci pose le problème du manque conservation et de transformation technologique, à l'exception de quelques applications traditionnelles par la population sous toutes ses formes (sirop de datte, btana, poudre de datte.....etc).

Cette étude effectuée pour remplacer les arômes artificiels par des arômes naturels et valorisation des dattes commune de faible valeur commerciale. Nous avons fabriqué un yaourt que nous avons appelé (**Tin Gout**) en utilisant l' arôme des dattes en ajoutant le sirop des dattes de deux variétés : Le premier yaourt avec l' arôme de sirop de datte de variété Tinaceur "Tin Gout Tinaceur **(TGT)** "et le second yaourt avec l' arôme de sirop de datte de variété Figugue " Tin Gout figugue **(TGF)** ".

Ce mémoire comporte deux parties contenant:

La première partie de ce mémoire présente une synthèse bibliographique divisée en deux chapitres. Le premier rapporte des données sur le Yaourt. Le deuxième chapitre rapporte des données générales sur le palmier dattier et les dattes.

Deuxième partie est divisée en deux chapitres : chapitre sur les matériels et méthodes expérimentales mis en jeu pour la réalisation de ce travail, et le dernier chapitre qui va contenir l'ensemble des résultats obtenus et leurs interprétations. Ce travail de mémoire est clôturé par une conclusion générale et des perspectives

Partie Bibliographique

Chapitre I:

Le yaourt

I. Le yaourt

1. Historique de yaourt

L'historique des yaourts remonterait à la nuit des temps. Ils sont apparus en France au XVIème siècle. Le roi François 1er, souffrant de troubles digestifs aurait été guéri par un médecin de Constantinople, qui lui aurait prescrit une diète au lait caillé « ancêtre du yaourt ».Aussi, au moment de la première guerre mondiale, un soldat bulgare qui combattait aux cotés des allemands aurait été fait prisonnier par les français et aurait gardé la vie sauve en leur donnant la recette du yaourt **(Monette, 1989).** La vente des premiers yaourts français en pharmacie a eu lieu à la fin du XIX siècle. Ils agissent contre les désordres intestinaux des nourrissons. La fabrication du yaourt industriel remonte à 1917 dans le sillage des découvertes de Louis Pasteur sur la fermentation lactique. De nombreux chercheurs s'intéressent aux microorganismes présents dans le lait. En 1902, RIS et KHOURY, deux médecins français, isolent les bactéries présentes dans un lait fermenté égyptien. **(Metchnikoff, 1845-1916)** isole ensuite la bactérie spécifique du yaourt « le bacille bulgare », analyse l'action acidifiante du lait caillé et suggère une méthode de production sure et régulière **(Rousseau, 2005).**

De nombreux autres produits sont arrivés par la suite sur le marché : laits fermentés pro-biotiques, laits fermentés de longue conservation (pasteurisés, UHT, lyophilisés ou séchés) et produits « plaisirs » (à boire, pétillants ou glacés).Traditionnellement, c'est le yaourt dit « nature » et ferme qui constituait l'essentiel des productions de laits fermentés. Dans les années 1960-1970, sont apparus les produits sucrés puis aromatisés et aux fruits. Actuellement, ils sont majoritaires sur le marché

L'apparition du yaourt brassé a constitué une étape importante de la commercialisation des laits fermentés. En outre, le développement commercial des produits pro-biotiques est important et correspond à la demande du consommateur **(Brule, 2003).**

2. Définition de yaourt

Selon la définition de 1977 établie par la FAO et l'OMS, le yaourt est un lait coagulé obtenu par la fermentation lactique acide due à 2 ferments spécifiques : *Lactobacillus delbrueckii* sous-espèce *bulgaricus* (anciennement appelé *Lactobacillus bulgaricus)* et *Streptococcus salivarius,subsp. Thermophilus* (anciennement appelé *Streptococcus Thermophilus*) ensemencés simultanément. **(Fredot, 2005)**.

La dénomination yoghourt ou yaourt est réservée au lait fermenté frais obtenu, selon les usages loyaux et constants, par le développement des seules bactéries lactiques thermophiles spécifiques dites *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* qui doivent être ensemencées simultanément et viables dans le produit fini à raison d'au moins 106 bactéries par gramme rapportées à la partie lactée. La quantité d'acide lactique libre contenue dans le yoghourt ne doit pas être inférieure à 0,8 % (80°D) lors de la vente au consommateur. **(Loones in ghebbi et al., 1997)**.

3. Classification du yaourt

Différentes sortes de yaourt sont trouvés sur le marché selon leur gout, leurs teneurs en matière grasse, ou leur texture :

3-1 . Selon le goût

a. **Yaourts sucrés** : ils sont additionnés de saccharose à un taux variable de %.
b. **Yaourts aux fruits, au miel et à la confiture :** ils subissent une addition inférieure à 30 % de ces différents produits. (**Sahnoun et Bouchahda, 2016)**
c. **Yaourts aromatisés :** le yaourt auquel ont été ajoutés des aliments aromatisants ou d'autres substances aromatisant**. (JORA., 1998).**

3-2 Selon la teneur en matières grasses

a. **Yaourts maigres :** les yaourts renferment des teneurs en matières grasses inférieurs à 1 %
b. **Yaourts ordinaires nature :** les yaourts renferment des teneurs en matières grasses 1 % minimum.
c. **Yaourts entiers :** les yaourts renferment des teneurs en matières grasses 3,5 % (en pratique de 3 à 4,5%). (**Sahnoun et Bouchahda, 2016).**

3-3 Selon la technologie de fabrication

a) **Yaourts fermes** : les yaourts fermes dont la fermentation a eu lieux en pots. Ce sont généralement les yaourts nature et aromatisés. **(Mahaut et al., 2000).**
b) **Yaourt brassé** : dont la fermentation a eu lieux en cuve avant brassage et conditionnement. c'est le cas de yaourt veloutés nature ou aux fruits. **(Mahaut et al., 2000).**

4. Les caractéristiques des bactéries de yaourt

4.1 Les caractéristiques générales des bactéries lactiques

Les bactéries lactiques sont des cellules vivantes, procaryotes, gram-positives, hétérotrophes et chimio-organotrophes. Elles sont le plus souvent immobiles, jamais sporulées, catalase négative, oxydase négative, anaérobies facultatives, micro aérophiles **(Tailliez, 2001**). Les bactéries lactiques encore appelées bactéries de l'acide lactique sont caractérisées par leur aptitude à fermenter les glucides en produisant de l'acide lactique (D(-), L(+) ou DL) en utilisant les voies cataboliques.

- ***Streptococcus thermophilus***

Streptococcus thermophilus perçue comme une bactérie alimentaire qui a récemment émergée et qui a évolué à partir d'un ancêtre commensal par la perte et le gain de fonctions **(Delorme et al., 2010).**

Streptococcus thermophilus est une bactérie lactique d'importance économique majeure provenant des produits laitiers. Cette espèce est généralement reconnue comme sûre pour les produits alimentaires et le statut de présomption d'innocuité reconnue en Europe lui a été accordé. Elle est historiquement largement utilisée pour la fabrication de yaourt et de fromage en association avec d'autres bactéries lactiques tels que *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus et Lactococcus lactis* **(Hols et al., 2005) .**

Figure 1. Observation au microscope électronique de l'espèce *Streptococcus thermophilus*

➢ ***Lactobacillus bulgaricus***

Lb. Bulgaricus est un bacille Gram positif, immobile, sporulé, micro-aérophile. Il est isolé sous forme de bâtonnets ou de chainettes. Il possède un métabolisme strictement fermentaire avec production exclusive d'acide lactique comme principal produit final à partir des hexoses de sucres par voie d'Embden Meyerhof. Il est incapable de fermenter les pentoses.

Figure 2. Observation au microscope électronique de l'espèce *Lactobacilles bulgaricus*

Lb. bulgaricus est une bactérie thermophile, très exigeante en calcium et en Magnésium et sa température optimale de croissance est d'environ de 42°C. Cette bactérie a un rôle essentiel dans le développement des qualités organoleptiques et hygiéniques du yaourt **(Marty-Teysset et al, 2000).**

Ces deux bactéries lactiques tolèrent de petites quantités d'oxygène. Ceci peut-être probablement relié au peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) qui est un produit dans les cellules en présence d'air. Le système le plus efficace pour éliminer le peroxyde d'hydrogène est l'utilisation d'une enzyme, la catalase, dont les bactéries lactiques sont déficientes. Ces dernières possèdent plutôt une peroxydase (pseudo catalase) qui est moins efficace que la catalase. Comme les bactéries lactiques n'éliminent pas facilement le peroxyde, elles sont dites micro aérophiles **(Doleyres, 2003).**

4.2 Intérêt et fonctions des bactéries du yaourt

4.2.1 Production d'acide lactique :

La production d'acide lactique est une des principales fonctions des bactéries lactiques en technologie laitière, car cet acide organique permet de concentrer et de conserver la

matière sèche du lait, en intervenant comme coagulant et antimicrobien **(Schmid et al., 1994)**. Le métabolisme est du type homofermentaire (production exclusif de l'acide lactique).

L'acidité du yaourt est communément exprimée en degré Dornic (1°D = 0,1g/l d'acide lactique). Elle se situe entre 100 et 130 °D pour le yaourt brassé et entre 80 et 90 °D pour le yaourt étuvé **(Loones, 1994).**

L'importance de l'acide lactique durant la fabrication du yaourt peut se résumer comme suit :

- Il aide à déstabiliser les micelles de caséines, ce qui conduit à la formation du gel.

- Il donne au yaourt son goût distinct et caractéristique, comme il contribue à la saveur et l'aromatisation du yaourt **(Tamme et Robinson, 1999 ; Singh et al., 2006)** .

- Intervient comme inhibiteur vis-à-vis des micro-organismes indésirables **(Leory et al., 2002) .**

4.2.1.1 Activités protéolytique :

Les bactéries lactiques sont dotées de protéolytique complexe par leur nature et leur location, car pour satisfaire leurs besoins en acides aminés, elles doivent dégrader les protéines. Elles possèdent des endopeptidases liées aux parois qui peuvent parfois être de type acide ou neutre, des exopeptidases également associées aux enveloppes cellulaires. Le niveau de ces activités protéolytiques peut varier en fonction d'un certain nombre de facteurs physico-chimiques ou génétiques. La température de croissance et le pH du milieu sont également des facteurs qui peuvent affecter le niveau de production d'enzymes **(Ghalem., 2014).**

4.2.1.2 Activité texturant :

La texture et l'onctuosité constituent, pour le consommateur, d'importants éléments d'appréciation de la qualité du yaourt. Certaines souches bactériennes produisent, à partir du glucose des polysaccharides qui sont constitués de longues chaines d'unités répétitives de sucres simples et /ou de dérivés de glucides plus ou moins ramifiées **(Ruas et al., 2001).**

Les propriétés texturants des bactéries lactiques sont principalement utilisées pour améliorer les qualités organoleptiques des produits laitiers frais fermentés. Ainsi, la production d'exo-polysaccharides (EPS) par les bactéries lactiques, lors de leur développement dans le lait, évite d'augmenter le taux protéique du produit ou d'avoir recours

à l'ajout d'additifs, tels que des texturants et des épaississants, lors de la production du yaourt. La présence d'EPS a pour effet de réduire la synérèse lors du stockage au froid des produits laitiers fermentés **(Georges et Luquet, 2008).**

4.2.1.3 Activité aromatisant

Divers composés volatiles et aromatiques interviennent dans la saveur et l'appétence du yaourt. C'est principalement le lactose qui joue un rôle dans la formation de ces composés. Parmi ceux-ci, outre l'acide lactique qui confère au yaourt son goût acidulé, c'est l'acétaldéhyde qui a été identifié comme le plus important des composés carbonyliques qui contribuent à l'arôme typique du yaourt **(Enel et al., 2011).** Il provient en grande partie de la transformation de la thréonine. En outre, les deux bactéries du yaourt *Lb. bulgaricus* et *Sc. thermophilus* sont capables de produire l'acétaldéhyde mais à des proportions différentes, sa concentration optimale est estimée entre 17 et 41mg/L durant la fermentation du yaourt (**Chaves et al., 2002**). Le diacétyl contribue à donner un goût délicat dû à la transformation de l'acide citrique et, secondairement, du lactose par certaines souches de streptocoques.

5. Symbiose entre les souches du yaourt :

Les deux espèces, *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* sont microaérophiles et vivent ensemble en symbiose dans le yaourt en produisant d'avantage d'acide lactique.

Pour se développer, ces bactéries ont besoin d'acides aminés et de peptides. Or, le lait n'en contient que de faible quantité permettant seulement d'assurer le démarrage de leur croissance. Sauf que le *Lactobacillus bulgaricus* par son activité protéolytique, attaque les caséines du lait en libérant les peptides permettant au *Streptococcus thermophilus* de poursuivre sa croissance. De plus le CO_2 issue de la décarboxylation de l'urée à un rôle stimulateur vis-à-vis des lactobacillus **(Driessen, 1982). (Figure 3).**

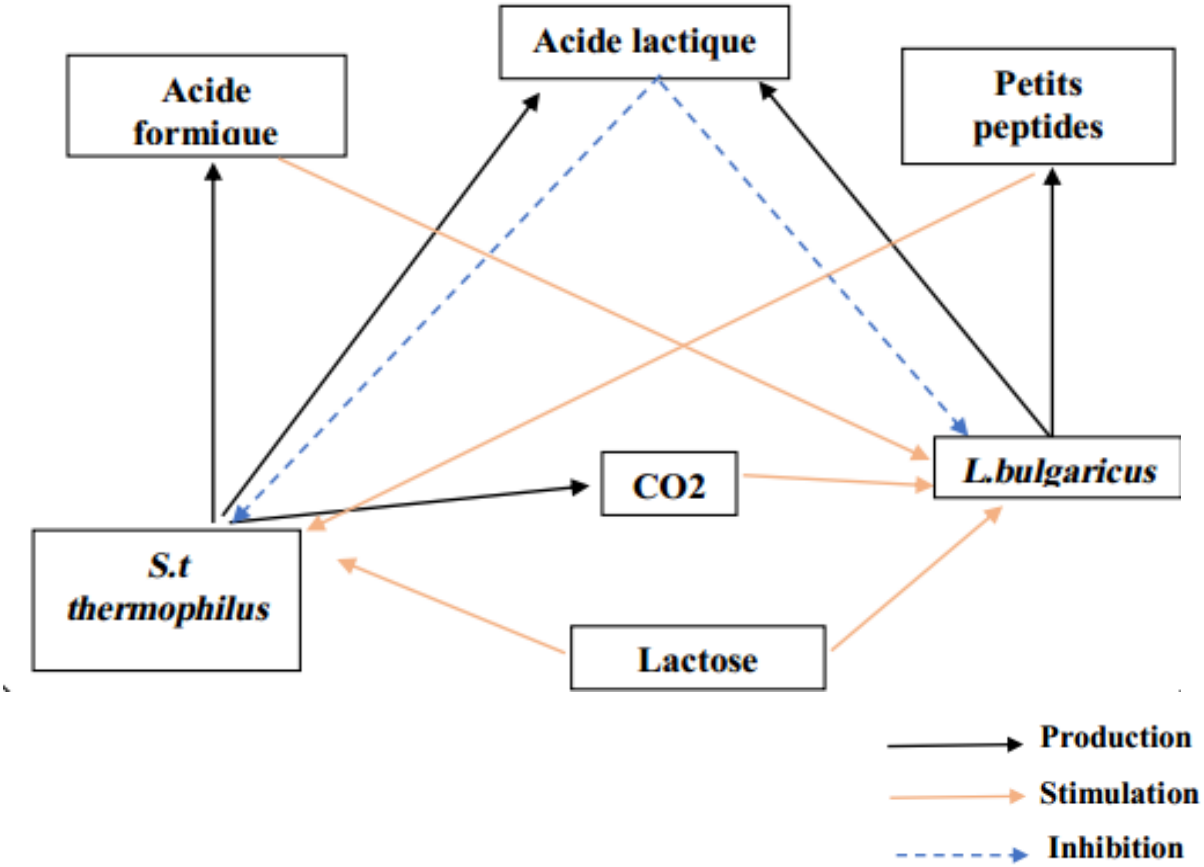


Figure 3. Métabolisme complémentaire de *Strptococcus thermophilus* et de *Lactobacillus bulgaricus* dans le lait **(Driessen, 1982).**

6. Fabrication du yaourt

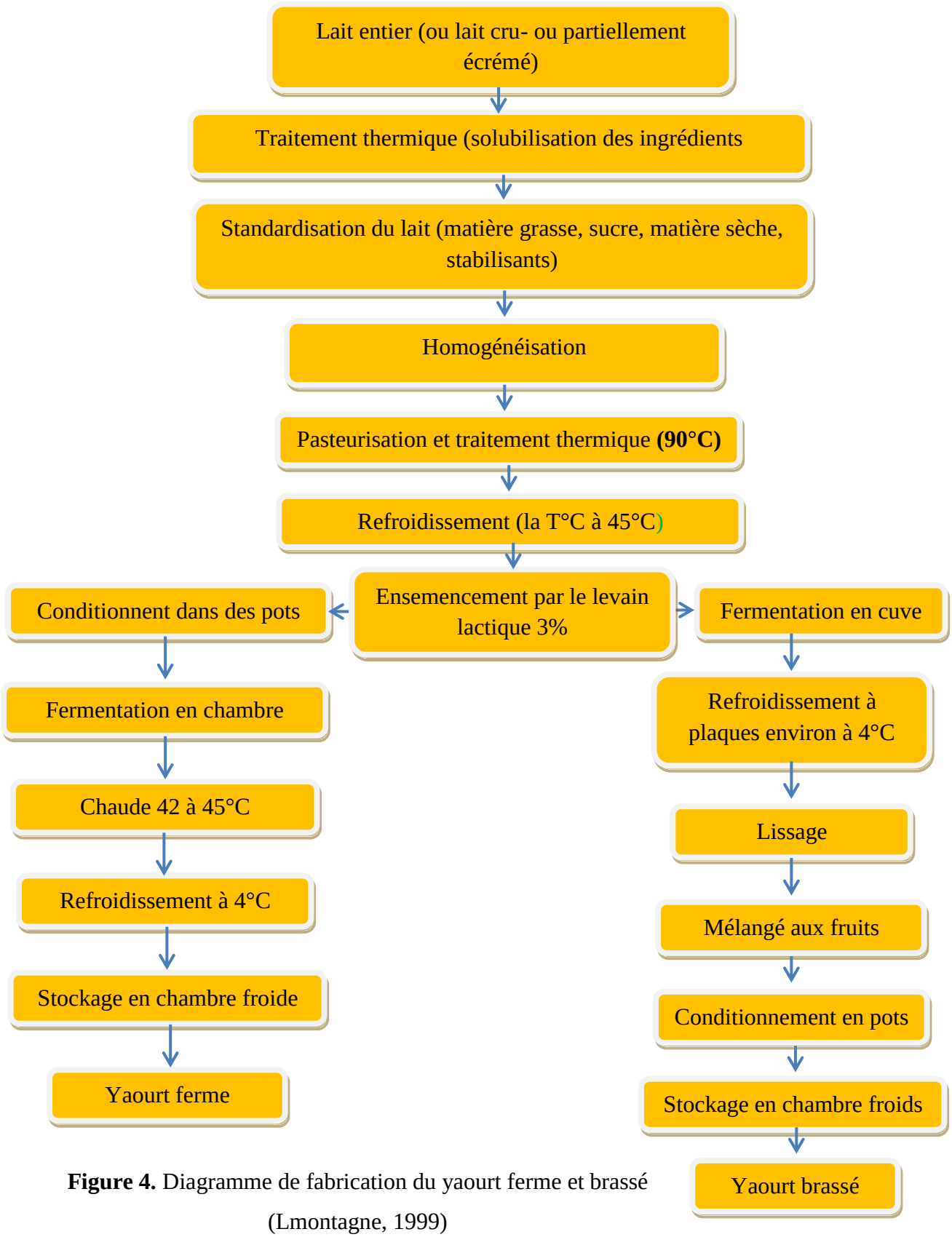


Figure 4. Diagramme de fabrication du yaourt ferme et brassé (Lmontagne, 1999)

Le diagramme résume les étapes de la fabrication du yaourt. Celle-ci peut subir des variantes de sorte que les étapes indiquées peuvent faire l'objet de modifications dans leur ordre comme dans leur nombre. Cette figure montre qu'il existe deux types de yaourts :

Le yaourt ferme ou étuvé : dont la fermentation se fait après conditionnement en pots.

Le yaourt brassé : dont la fermentation se fait en cuve ; le coagulum obtenu est alors dilacéré et brassé pour être rendu plus ou moins visqueux, puis conditionné en pots.

La technologie donnée ci-après concerne le yaourt au lait de vache, elle peut s'appliquer sans difficultés aux yaourts aux laits d'autres espèces utilisés seul ou en mélanges.

A. Préparation du lait

La matière première peut être soit du lait frais, soit du lait recombiné (à partir de lait en poudre maigre et de matière grasse laitière anhydre), soit du lait reconstitué (à partir de lait en poudre maigre), ou encore un mélange. Dans tous les cas, elle doit être de bonne qualité microbiologique, exempte d'antibiotiques ou d'autres inhibiteurs et parfaitement homogénéisée **(FAO, 1995)**

B. Pasteurisation

La température de pasteurisation en cuve avec agitateur varie entre 90°C à 95°C pendant Quelques secondes. Plus le lait est contaminé plus la température et le temps de Pasteurisation seront importants **(Patrick et al, 2010)** .

C. Refroidissement

Après chauffage, le lait est refroidi à 45°C cette température est maintenue lors de la fermentation **(Mechtoun., 2014).**

D. Ensemencement

Elle se fait à l'aide d'un levain comprenant exclusivement chacune des deux bactéries spécifiques du yaourt : *Streptococcus salivarius, subsp. Thermophilus*, et *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. La culture utilisée est ensemencée à raison de 2%. Une bonne agitation est nécessaire pour rendre parfaitement homogène le mélange lait/ferment **(FAO Statistique)** .

E. Conditionnement et stockage

Les yaourts, conditionnés dans les pots en verre ou en plastique, sont stockés dans des chambres froides à 4°C en passant au préalable dans des tunnels de refroidissement. A ce stade, ils sont prêts à être consommés, La durée limite de leur consommation est de 28 jours. Pendant le stockage Les bactéries lactiques maintiennent une activité réduite, cette évolution

est appelée post-acidification, se traduit par une légère baisse de pH ; surtout pendant les 2 premiers jours de stockage **(Mahaut et al., 2000).**

F. Fermentation

➢ Les ferments

Le yogourt est fabriqué avec du lait par l'action protocooperative de deux bactéries Homofermentaires *Streptococcus salivarius sup. thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckiissp. Bulgaricus.* Ils transforment le sucre de lait en acide lactique, avec de petites quantités de sous-produits **(Brabandere et Baerdemaeker, 1999).**

La souche *Lactobacilles delbrueckii stp bulgaricus* est beaucoup plus acidifiante que la *Streptocoques salivarius stp thermophilus*. Toute fois le streptocoque est beaucoup plus aromatique que le *lactobacille*. En fin c'est le streptocoque qui est le premier à intervenir lors de la fermentation en procurant au lactobacille les composants nécessaires à sa fermentation **(Lamontagne, 2002).**

➢ Incubation

Pour les yaourts fermes, le mélange lait/ferments est soutiré et l'acidification se fait en pots. Pour les yaourts brassés, le lait est acidifié en cuve. Dans les deux cas, l'incubation réalisée à des températures entre 42 et 45 °C et dure entre 2h30 et 3h30. L'objectif de cette phase est d'atteindre une acidité de 70-80 °D dans le cas des yaourts étuvés et de 100-120 °D dans le cas des yaourts brassés **(Mahaut et al., 2000).**

G. Arrêt de la fermentation

Il est nécessaire de bloquer l'acidification des yaourts par l'application d'un refroidissement rapide à la température de 4 à 5°C ; ce qui inhibe l'activité des bactéries lactiques **(Keddar et Koubich 2009)**

H. Conservation

Préparés selon une technologie rigoureuse et dans des conditions hygiéniques strictes, ces produits peuvent se conservés environ 3 semaines jusqu'à la vente au consommateur sous réserve d'être maintenus au froid (entre 4 et 8°C).

Si le maintien des yaourts au froid empêche la multiplication bactérienne, il n'arrête pas complètement leur activité métabolique. Bien que lente, la production d'acide lactique se poursuit. De plus, des enzymes hydrolysent les protéines avec, comme conséquences, une

diminution de la fermeté et de la viscosité et l'apparition de peptides à goût amer. Pour ces raisons, on procède parfois, quand la réglementation le permet à un traitement thermique.

7. Valeur nutritionnels du yaourt

Au cours de la fermentation, la composition du lait subit un certain nombre de modifications. Certaines de ces modifications font un produit de meilleure valeur nutritionnelle que le lait **(Mahaut et al., 2000).**

Le yaourt possède un intérêt diététique et thérapeutique important. La présence de bactéries lactiques vivantes dans le yaourt permet une assimilation du lactose par les sujets déficients en lactase. L'hypothèse étudiée actuellement est l'induction par les bactéries vivantes de l'activité lactique de la muqueuse intestinale et la libération de lactase bactérienne lors de la destruction des bactéries lactiques pendant le transit intestinal. Le rôle de *Lb. Bulgaricus* semble prépondérant dans cette action **(Loones, 1994)**

- Il possède une activité antimicrobienne et stimule le système immunitaire **(Mahaut et al., 2008).**

- Il contient des souches lactobacilles qui sont capables d'élaborer des substrats, ont un effet antibiotique **(Mission scientifique de syndifrais, 1997).**

Tableau 1. La valeur nutritionnelle de yaourt (Elisabeth, 2008)

	Lait	**Yaourt nature**	**Yaourt maigre**	**Yaourt au fruit**
Calories pour 100g	66	84	69	**90**
Matière sèche non grasse	8.7	13.1	13.1	**14**
% protéines	3.2	4.8	4.9	**5.2**
Riboflavine mg/100g	0.15	0.22	0.12	**0.22**
Ca ++ mg / 100g	120	180	181	**192**
P mg/100g	95	142	143	**153**
K+ mg/100g	160	240	242	**254**

Chapitre II : Généralité sur le palmier dattier

II. Généralité sur les palmiers dattiers

1. Le palmier dattier

Le palmier dattier *phoenix dactylifera L* .provient du mot "phoenix" qui dattier chez les phéniciens; et dactylifera dérivé du terme grec "dactulos" signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit **(Djerbi, 1994)**.

Le dattier est un arbre probablement originaire de golfe persique, cultivé dans les régions chaudes et humides. c'est une espèce dioïque, monocotylédone arborescente, appartenant à une grande famille d'arbres à palmes et produit des dattes **(Mazoyer ,2002; Gilles ,2000).** Le palmier dattier commence à produire les fruits à un âge moyen de cinq années, et continue la production avec un taux de 400-600 kg/arbre/an pour plus de 60 ans (**Imad et al., 1995**).

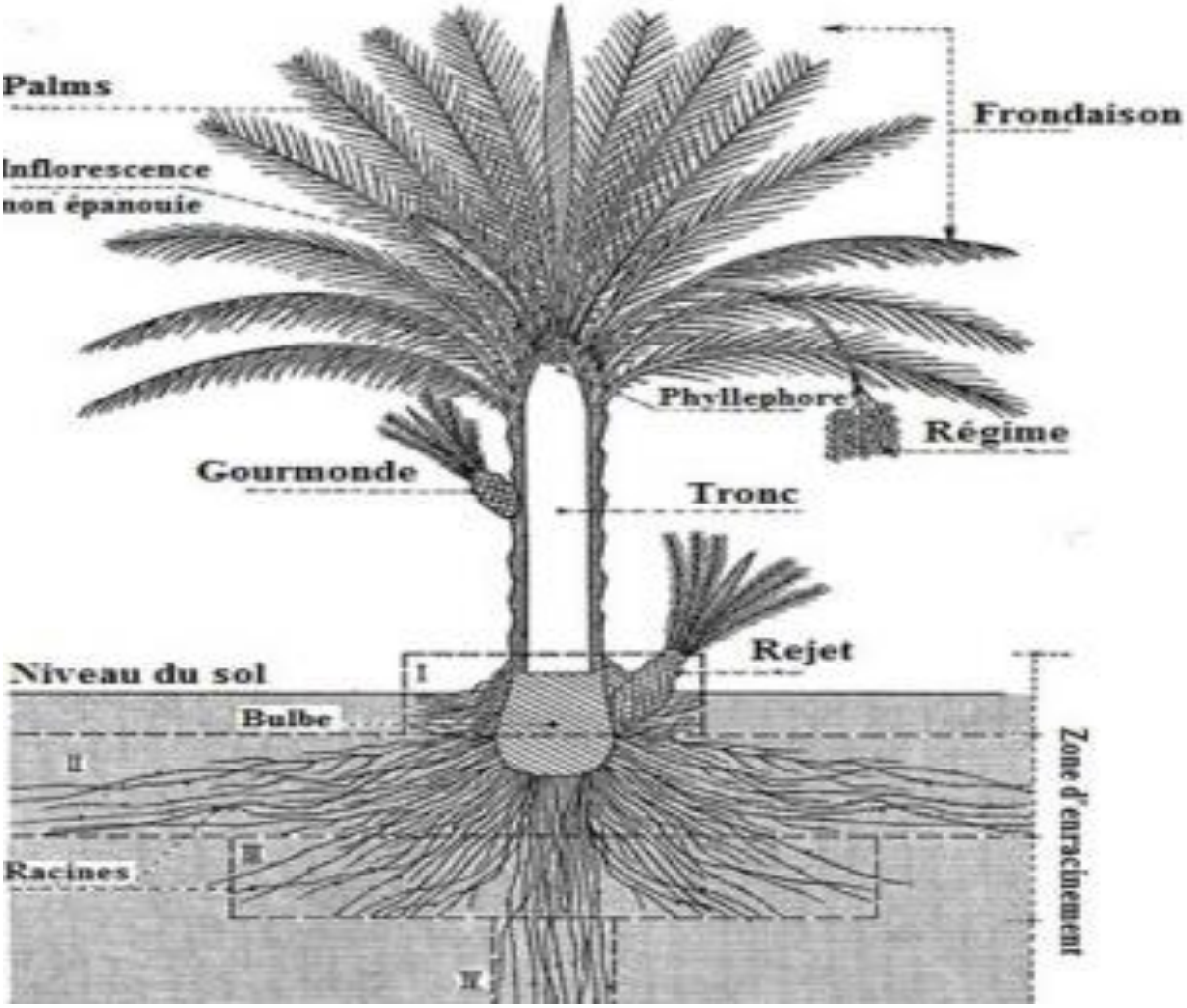


Figure 5. Le palmier dattier **(Munier, 1973)**

2. Taxonomie

Selon **Uhl et Dransfieid (1987)** ; le palmier dattier est une plante Angiosperme Monocotylédone, classée comme suit :

Embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotylédones

Groupe : Spadiciflores

Ordre : Palmales

Famille : Arecaceae(Palmaceae)

Sous- famille : Coryphoïdaea

Tribu : Phoenicea

Genre : Phoenix

Espèce : *Phoenix dactylifera L*

Le genre Phoenix comporte au moins douze espèces, dont la plus connue est dactylifera et dont les fruits " dattes " font l'objet d'un commerce international important (**Espiard, 2002**).

3. La datte

3.1 Description botanique des dattes

La datte est une baie, de forme généralement allongée, oblongue ou ovoïde. Elle est constituée de deux parties :

- Une partie non comestible de la datte, formée par la graine ou le noyau, ayant une consistance dure.
- Une partie comestible, dite aussi chaire ou pulpe, comporte une enveloppe fine cellulosique, l'épicarpe. La graine est entourée par une zone interne de teinte plus claire et de texture fibreuse, l'endocarpe, réduite à une membrane parcheminée.

Les deux sont séparés par le mésocarpe charnu et fibreux dont la consistance varie selon les variétés, le climat ainsi que la période de maturation (**Dowson et Aten, 1963**). Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus ou moins foncées (**Djerbi, 1994**) La figure suivante

montre bien la structure de la datte avec ses différentes parties dont le péricarpe, le mésocarpe, l'endocarpe et la graine (aussi appelée noyau, ou pyrène).

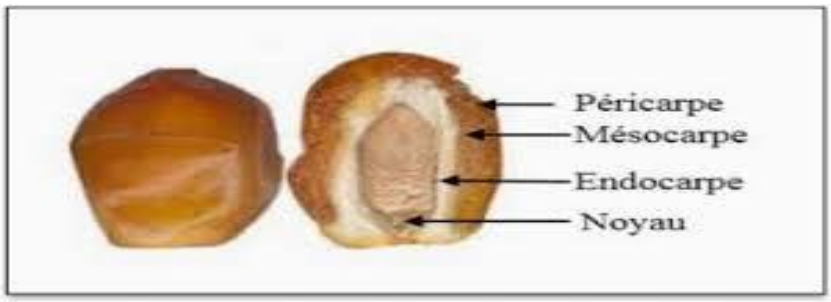


Figure 6. Fruit et de la graine du dattier **(Benramdane, 2015)**

4. Classification des dattes

D'après **Espiard (2002)** ; la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories : dattes molles, dattes demi molles et dattes sèches de consistance dure. En 1973, Munier défini un indice «r» de qualité ou de dureté comme étant le rapport entre la teneur en sucre sur la teneur en eau des dattes.

$$r = \frac{\text{Teneur en sucre}}{\text{Teneur en eau}}$$

Le calcul de cet indice permet d'estimer le degré de stabilité du fruit et conduit à la classification suivante :

- **Dattes molles**

Si r < 2, la teneur en eau est supérieure à 30%, elles sont principalement composées de fructose et de glucose. Exemple : Ghars, BentQbala et Litim…etc. **(Iguergaziz., 2012 et Bousdira., 2007).**

- **Dattes demi - molles**

Si 2 < r < 3,5, le taux d'humidité varie entre 20% à 30%, riche en saccharose. Exemp : *De glet nour et u'rus* .

- **Dattes sèches**

Si r >3,5, l'humidité est moins de 20%, à base de saccharose. Exemple : *degla beyd et mech degla…etc.*

5. Formation et maturation de la datte

Les fleurs fécondées, à la nouaison, donnent un fruit qui évolue en taille, en consistance et en couleur jusqu'à la récolte **(Gilles, 2000).** La datte passe par différents stades d'évolution **(Al-shahib et Marshall, 2002 ; Benchabane et al., 1996 ; Sawaya et al., 1983).**

5.1 Stades de maturation des dattes :

Les différents stades de maturation des dattes peuvent être définis comme suit :

- **Stade I *(Loulou ou Hababouk):*** c'est le stade qui suit la pollinisation et qui dure environ cinq (05) semaines **(Eltayeb et al., 1999).** Les dattes sont vertes et globuleuses
- **Stade II *(Khalal):*** Ce stade dure sept semaines environs, il se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un gout âpre à cause de la présence des tanins
- **Stade III *(Bser)* :** la couleur de la datte vire au jaune ou au brun. Il est caractérisé par rapport au stade *khalal* par une augmentation rapide de la teneur en sucres totaux, une diminution de la teneur en eau et de l'acidité**. (Al-hooti et al., 1997)**
- **Stade IV (*Routab):*** Au cours de ce stade, on assiste au virement de la couleur du fruit du jaune ou du chrome vers le brun ou le marron, avec un aspect plus ou moins translucide (**Dowson et Aten, 1963).**Chez les variétés molles, la mollesse du fruit commence par le sommet de la datte. Pour les variétés demi-molles et sèches, les dattes peuvent passer du stade Bser au stade *Tmar* directement.
- **Stade V (*Tmar*)** : représente la phase ultime de maturation, au cours de laquelle le fruit perd une quantité importante d'eau. Les fruits ont des niveaux des sucres beaucoup plus élevés, un goût plus doux, une plus faible quantité d'eau et de tanins. La couleur du fruit devient de plus en plus foncée, surtout chez les dattes molles**. (Gourchala., 2015)**

Figure 7. Stades de maturation des dattes **(Hassani et Bencheikh, 2014)**

6. La qualité nutritionnelle des dattes

La datte fraîche, quand elle arrive à maturité, est un fruit fragile et délicat à transporter. C'est en partie pour cette raison qu'elle est séchée (de 70 % d'eau pour la datte fraîche elle passe à 20 %). Sa valeur énergétique est de 287 kcal par 100 grammes. Elle est très riche en sucres (glucose, fructose et saccharose). Elle contient également des vitamines (B2, B3, B5 et B6), une faible quantité de vitamine C ainsi que des sels minéraux (potassium et calcium). Elle est également riche en chrome (faisant passer l'envie de sucre), ainsi qu'en fibres (**Bouchahda Z; Sahnoun A).**

Tableau 2. Compositions chimiques des dattes **(Bouchahda Z; Sahnoun A).**

	Dattes séchée dénoyautée 25 g (3 petits fruits)	**Dattes fraiche medjool dénoyauté fruit.24 g**
Calorie	70	**66**
Protéine	0.6	**0.4**
Glucides	18.7	**18**
Lipides	0.1	**0.0**
Fibres alimentaires	2.6	**1.6**
Charge glycémique	**Forte**	
Pouvoir antioxydant	**très élevé**	

7. Dérives des dattes

7.1 Farine de Dattes

Les farines des dattes peuvent être Produits uniquement à partir des variétés sèches ou susceptible d'être après dessiccation jusqu'au une humidité de 5% .Ces farines ou semoule peuvent être consommés telles quelles ou servir à la fabrication des biscuits, pains et gâteaux **(Boubekri., 2010).** Les variétés Algérienne qui convenaient mieux pour la production de la farine et de semoules sont principalement *Mech-Degla, Degla-Beïda*. Les processus de la fabrication de farine de datte passent par : Le nettoyage à sec, le dénoyautage puis le séchage à 70°C jusqu'au une humidité de 5 %. En suit on effectue un broyage et un tamisage. Ainsi, on obtient trois Produits : farine, semoule Blanche et semoule vêtues **(Açourene, 1998).**

7.2 Pâte de datte

Les dattes molles, demi-molles ou ramollies par humidification donnent lieu à la production de pâte de. Ces pâtes sont des pulpes ou marmelades concentrées et rendues fermes par dessiccation. On ajoute alors de la farine de dattes ou sirop de dattes pour leur donner une consistance convenable. Le procédé de fabrication de pâte de datte comporte les étapes du lavage, du blanchiment et du dépulpage **(Harrak et Boujnah, 2012**).

7.3 Miel de dattes

Miel de dattes n'est pas un sirop plus ou moins concentré, mais l'exsudat des dattes molles, des Rhars d'Algérie en particulier, sa composition est semblable et ses utilisation identiques **(Munier, 1973).**

7.4 Vinaigre, alcool et levures

Par fermentation microbiologiques des dattes communes.

7.5 Sirop de datte

Le sirop de dattes appelé localement «Rob», de fait de son contenu riche en sucre, peut être consommés directement où être utilisés dans différentes préparations soit comme additif soit comme substituant du saccharose dans la pâtisserie, la biscuiterie et pour confectionner des boissons énergétiques comme la boisson gazeuse édulcorée avec un mélange de sirop de dattes **(Boujnah M. Harrak H., 2012.).** Le sirop de datte offre un grand potentiel économique, sous réserve que l'industrie agroalimentaire soit prête à créer des produits à goût de datte et que ceux-ci soient acceptés par les consommateurs. Le sirop de datte peut substituer le sucre liquide à 100%. C'est un produit compétitif vis-à-vis du sirop de glucose /fructose /saccharose **(Ulrich M., 2013)**.

Le 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 glucide et le fructose. Les mélanoidines et les complexes de ferpolyphénol sont responsables de couleur foncée du sirop. **(Ketroucl, 2014).**

8. Production nationale et mondiale

La production mondiale de dattes est d'environ 7 millions de tonnes par année et a plus que doublé depuis les années 1980. Cela place la datte au 5éme rang des fruits les plus produits dans les régions arides et semi-arides. D'après la F.A.O, la production mondiale de

dattes est estimée à 7.62 millions de tonnes en 2010. Les principaux pays producteurs de dattes les plus importants sont : l'Égypte, l'Iran, l'Arabie Saoudite, les Émirats arabes, l'Irak, le Pakistan et l'Algérie et le Soudan. Selon les données de la FAO, l'Algérie serait le quatrième producteur mondial de dattes. Du point de vue quantitatif, la production algérienne représente 7% de la production mondiale, mais du point de vue qualitatif, elle occupe le premier rang à la variété Deglet- Nour, la plus appréciée mondialement **(FAO., 2010).**

Figure 8. Les principaux pays producteurs de dattes en quantité moyenne (2009-2013) **(CACI, 2015)**

8.1 Production de la datte en Algérie

La production de l'Algérie en dattes toutes variétés confondues est en augmentation constante sur le long terme. Elle est passée de 361,000 Tonnes en 1996 à près de 848,000 Tonnes en 2013 avec un taux de croissance annuelle moyenne près de 135%. La production de dattes a plus que doublé en 17 années **(CACI, 2015).**

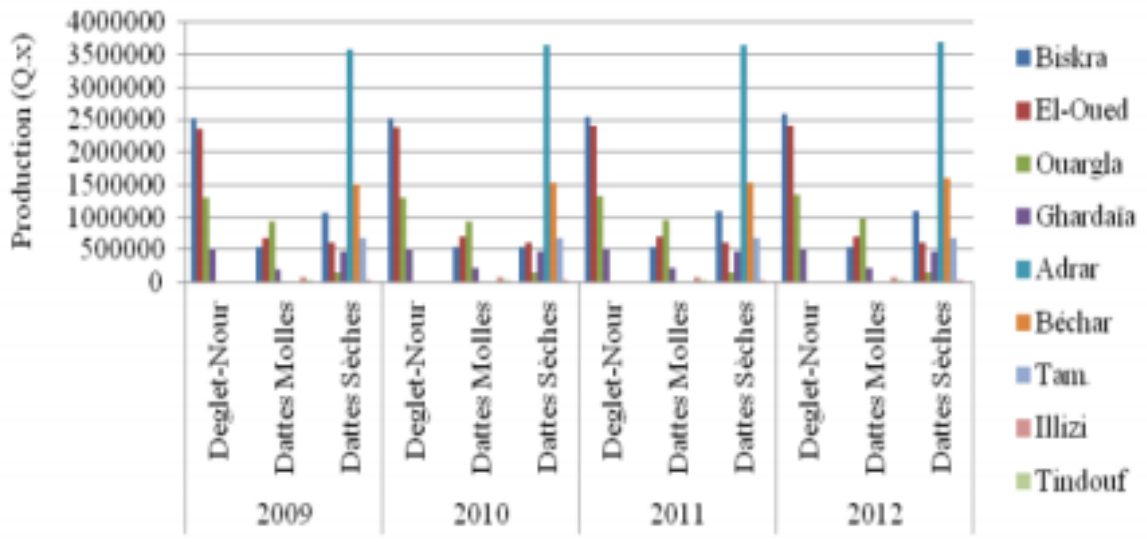


Figure 9. Evolution de la production de datte algérienne par Wilaya et par groupe de variétés **(ITDAS, 2014).**

Partie

Expérimentale

Chapitre III: Matériels et Méthodes

III. Matériels et Méthodes

1. Objectif

Dans ce travail nous avons fabriqué deux laits fermentés types yaourt étuvé, l'un d'eux est aromatisé avec le gout de sirop de datte de variété (Figugue) ; le second avec le gout de sirop de datte de variété (Tinaceur) ; pour rechercher des meilleures caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et organoleptiques de ce produit. L'objectif visé dans cette étude est la valorisation des dattes par transformation traditionnelle de sirop de datte (Rob) et remplacer les aromes artificielles du yaourt par des arômes naturelles.

2. Matériels utilisés

2.1 Appareillages

- ✓ Balance de précision **(ScouT).**
- ✓ Autoclave.
- ✓ Bain marie **(SELEGTA)**.
- ✓ Pied à coulisse.
- ✓ pH métre **(STARTER3100C).**
- ✓ Stade fer.
- ✓ Pycnomètre.
- ✓ Viscosimètre.
- ✓ Etuve **(SELEGTA)**.
- ✓ Agitateure chofaleure.

2.2 Produits chimiques et réactifs

Tableau 3. Produits chimiques et réactifs

N°	Désignation	Formule chimiques	Etat physique
01	Hydroxyde de sodium	Na OH	Solide
02	Phénolphtaléine	C_{20} H_{14} O_4	Solide
03	Acide acétique	CH_3 COOH	Liquide

2.3 Matière première

2.3.1 Matériel végétal

Description et choix de la variété de datte

Nous avons utilisé dans notre étude le sirop de datte (**Rob**) préparés à partir de la variété de dattes **Figugue,** que nous l'avons apporté de l'un des jardins de Bani Mahlal de la wilaya de Timimoun à la fin du mois de Novembre 2021, et autre à partir de la variété de datte **Tinaceur,** que nous l' avons apporté de l' un des jardins de Zawit sidi al hadj balkacem de la wilaya de timimoun . Le choix de cette variété se justifie par :

Tableau 4. Description et choix de la variété de datte (Figugue ; Tinaceur)

Figugue	Tinaceur
➢ Sa consommations et utilisation ; ➢ Sa richesse en sucres biodegradables. ➢ son abondance dans la province de Timimoun se caractérise par une forme droite, une couleur rougeâtre et un goût parfumé **Figure 10(A).** Variété de dattes Figugue	➢ La disponibilité ; ➢ La composition (Richesse en sucre) ; ➢ Faible valeur marchande. Il a une forme droite et une couleur jaunâtre mêlée de rougeâtre et un gout piquant **Figure 10(B).** Variété de dattes Tinaceur

2.3.2 Matériel biologique :

Dans ce travail, nous avons utilisé de ferments industriels lyophilisés (mélange de souche de *Lactobacillus bulgaricus* et de *Streptococcus thermophilus* pour ensemencement directe. Ces ferments lactiques lyophilisés pour ensemencement direct du lait sont commercialisés généralement dans des sachets en aluminium imperméables à l'eau et à l'air.

Ils peuvent se conserver 12 moins à la température de 4°C et jusqu'à 18 moins à la température de -18°C si la chaine de froid est correctement appliquée.

Figure 11. Ferment lyofast Y456 B

2.3.3 Poudre

- Lait en poudre avec 0% de matière grasse provenant de l'unité de production de lait de la wilaya d'Adrar.
- Poudre avec 26% de matière grasse. On l'a acheté dans une épicerie à Adrar.

3. Préparation de sirop de datte

- Les dattes des deux variétés prélevées dans un des vergers de TIMIMMOUN, sont tout d'abord, débarrassées, de toutes impuretés par lavage.
- 2000 mL d'eau sont ajoutés à un volume de 500 g de datte et on les mélange pendant 3 heures, jusqu'à ce que le mélange atteint la température d'extraction pour faciliter la solubilité des sucres dans l'eau en faisant écraser la pulpe de datte.
- Apres deux heures d'évaporation, on fait une filtration par des papiers filtre.
- Mis à ébullition jusqu'à la formation d'un sirop de datte.

Figure 12 . Sirop des dattes préparé

4. Préparation de yaourt

Notre yaourt a été fabriqué dans le laboratoire de contrôle de qualité et de répression des fraudes de l'état d'Adrar. La méthode expérimentale est la suivante :

Préparation du lait, on prend 56,5 g de poudre de lait à 26% de matières grasses avec 63,5 g de poudre de lait écrémé et 80 g de sucre, on les mélange avec un litre d'eau chaude à 45°C, Ensuite, nous le mettons dans un bain marié, on le pastérilise à une température de 85°C pendant 15 secondes, ensuite on laisse le mélange se refroidir à une température de 45°C.

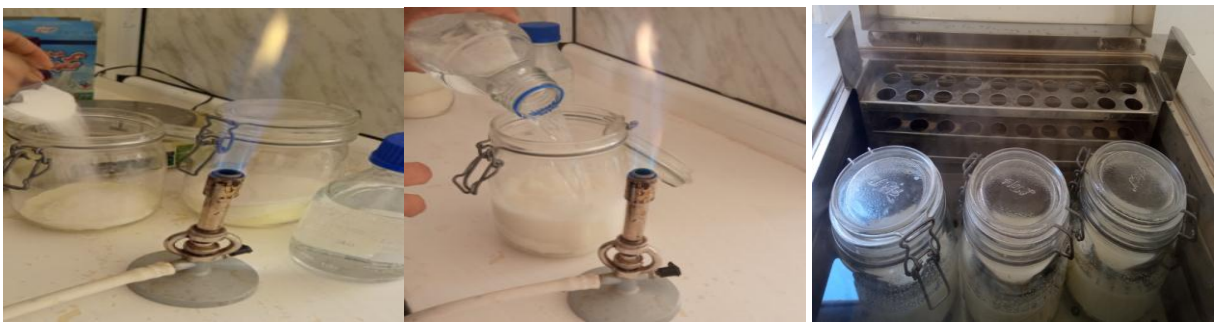


Figure 13 (A). Préparation du yaourt au laboratoire

Ensuite, nous ajoutons des bactéries lactiques avec un rapport de 0,3 g. Nous avons préalablement préparé du sirop de dattes dans le laboratoire de recherche de l'Université Ahmed Deraia d'Adrar. Nous avons préparé deux types de sirop de dattes à partir de deux types de dattes. Le premier type est Tinaceur, le second type est Figugue. Immédiatement

après l'ajout de bactéries lactiques, nous avons ajouté du sirop de datte Tinaceur en différentes concentrations de 2,5%, 5% et 0% comme témoin du sirop de datte Tinaceur.

La même méthode et les mêmes appareils avec le deuxième type de sirop de datte de Figugue, que nous avons vu précédemment, nous n'épuisons que les deux concentrations de 2,5% et 5% Enfin, nous les distribuons en pots couverts de 30 ml de volume. Les échantillons ont été incubés à 45°C pendant trois heures. Les yaourts sont conservés à une température de 6°C au réfrigérateur durant toute la période de conservation. Ainsi, nous avons préparé deux types de yaourt. Le premier type est avec du sirop de dattes Tinaceur Le deuxième type est avec du sirop de datte de Figugue.

Figure 13 (B). Préparation du yaourt au laboratoire

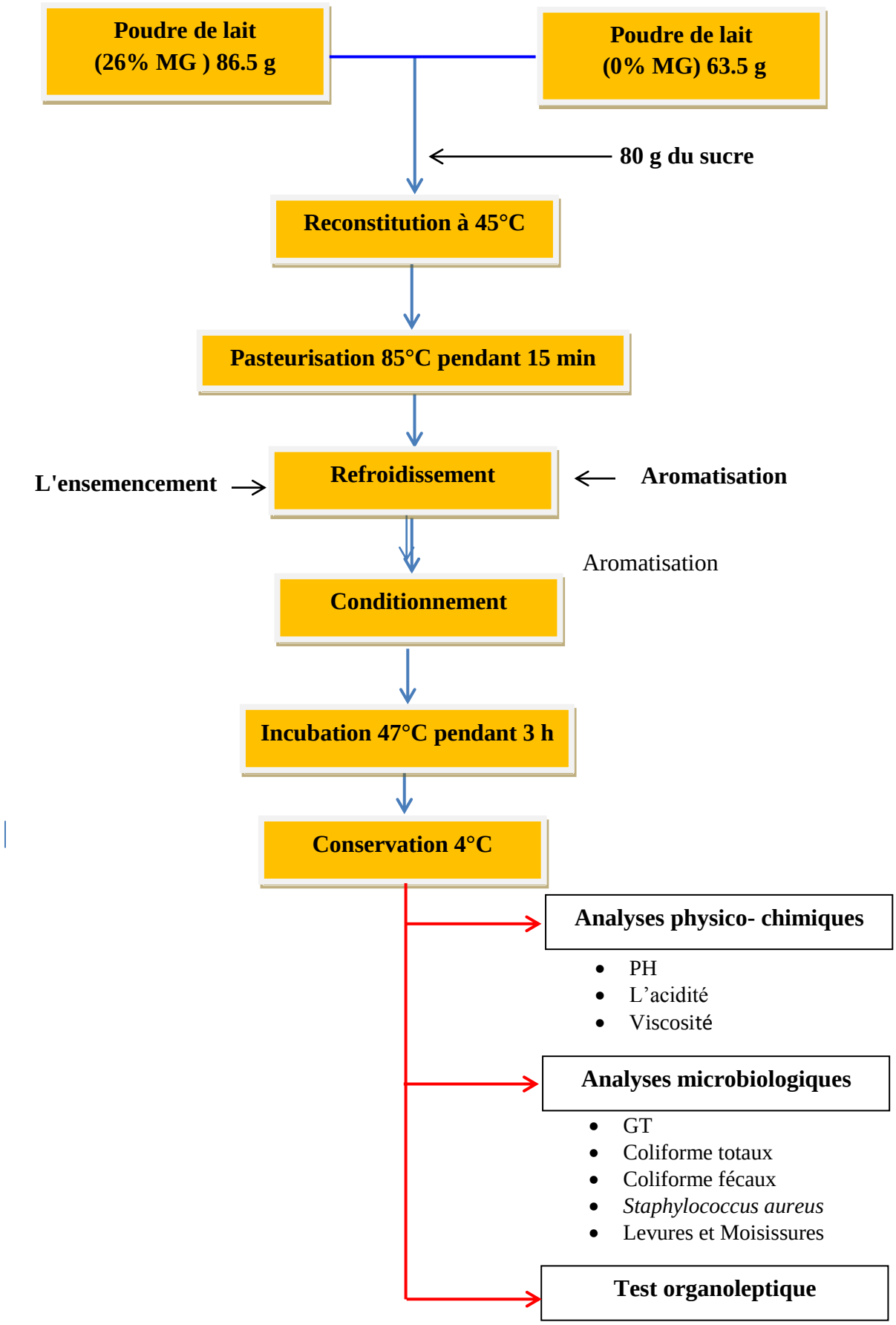


Figure 14 . Diagramme de fabrication du yaourt étuvé

5. Méthodes d'analyses

5.1 L'étude morphologiques des dattes

Les caractéristiques physiques sont réalisées sur 20 fruits de dattes prélevés au hasard sur lesquels sont déterminés **(Boukhiar, 2009):**

- ✓ La couleur qui a été observée visuellement ;
- ✓ La consistance : au toucher ;
- ✓ Les dimensions du fruit entier (longueur et largeur) au moyen d'un pied à coulisse ;
- ✓ Le poids de la datte, de sa pulpe et de son noyau au moyen d'une balance de précision.
- ✓ Le rapport pulpe/datte (%) ;
- ✓ Le rapport noyau/datte (%);

Figure 15(A). L'étude morphologique (Les dimensions du fruit entier (longueur et largeur) par un pied à coulisse)

Figure 15(B). Etude morphologique (Le poids de la datte par une balance de précision)

5.2 Analyses physico-chimiques

Les analyses ont été effectuées sur les échantillons expérimentaux en triple essais et ont concerné.

5.2.1 pH

Le dosage du pH est réalisé par un pH-mètre étalonné par des solutions étalons

Mode opératoire

- Etalonner le pH- mètre à l'aide des deux solutions tampons standard (pH=7.0 et pH=4.0).
- L'électrode du pH-mètre est plongée dans le pot de yaourt à analyser.

- A chaque détermination du pH, retirer l'électrode, rincer avec l'eau distillée et sécher.

Expression des résultats

La valeur du pH est obtenue par simple lecture sur l'écran du pH-mètre.

Figure 16. Mesure du pH à l'aide de pH mètre

5.2.2L'acidité

Le principe est basé sur un titrage de l'échantillon par l'hydroxyde de sodium (NaOH 0,111 N) avec l'utilisation de phénolphtaléine comme indicateur coloré

Mode opératoire :

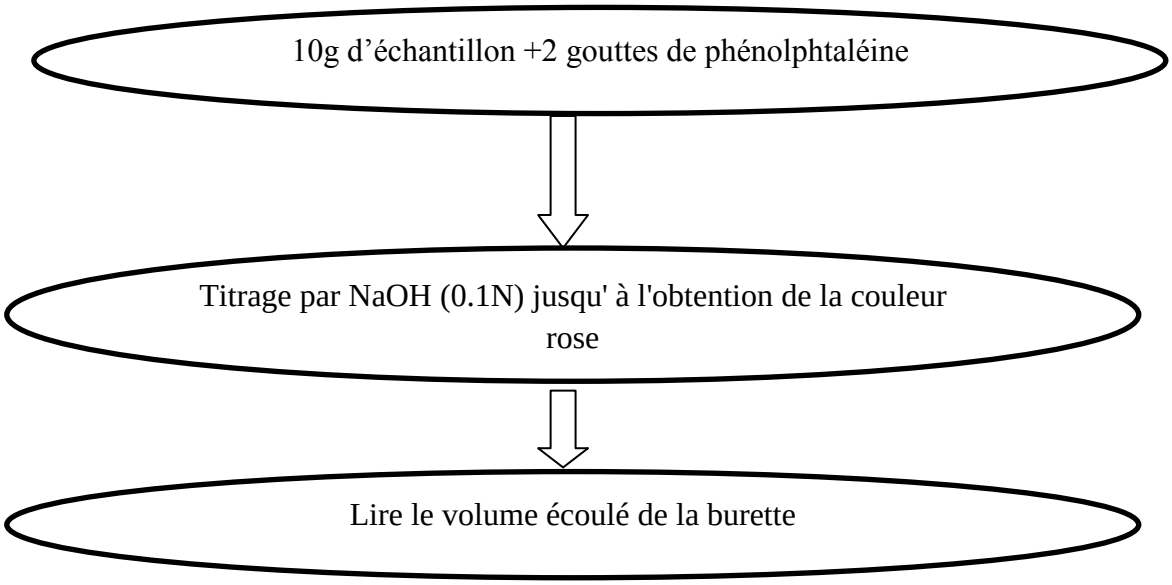


Figure 17. Diagramme de mode opératoire de mesure d'acidité

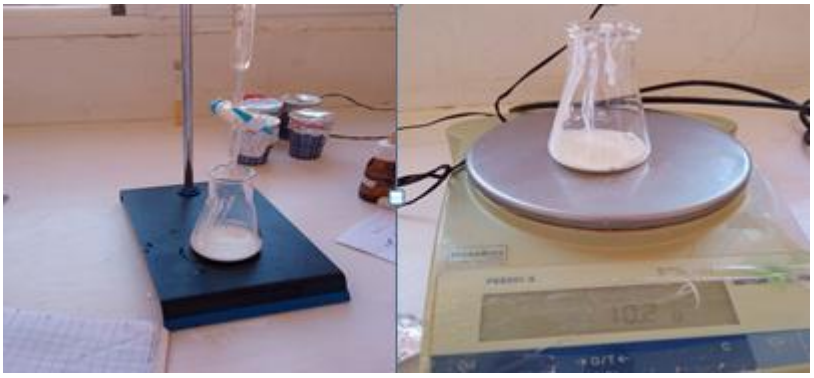


Figure 18. Mesure d'acidité par titrage

Expression des résultats

L'acidité en degré Dornic est donnée par la formule :

D° = 10*V*0.9

Dont V : est le volume écoulé de la burette

D° : est l'acidité Dornic

Où D°= (volume de chute * 10 / masse du yaourt) *100

L'acidité est exprimé en degré Dornic qui correspond à 0.01% (ou 0.1g/l) d'acide lactique par litre de lait à des valeurs voisines de 100°D, le yaourt présente une acidité **(Tariket, 2016)**.

5.2.3 Viscosité :

La viscosité a été mesurée par l'utilisation d'un tube en verre de diamètre égale à 2 cm et de 18 cm de langueur, équipée d'un chronomètre et d'une bille normalisée.

La viscosité est déterminée comme suit :

μ=K. (ξ bille – ξ yaourt).t K=2.r².g/9.x

Donc : μ= (2r².g/9x).(ξbille – ξyaourt).t

μ : viscosité dynamique (Kg/ms)

K : constante, tel que k = 1.3.10⁻3 m

ξ bille : la masse volumique de la bille = 6400kg/m³

ξ yaourt : la masse volumique du yaourt (kg/m³).

t : temps parcouru pour la bille entre deux points A et B.

r : rayon de bille tel que. r=D/2=0.85cm

x : la distance d'écoulement de la bille, x=12cm

g : la force de pasteur, tel que g=9.81m/s²

Figure 19 : Mesure da la viscosité à l'aide d'un viscomètre

5.3 Analyses microbiologiques

5.3.1 Préparation de la dilution mère

Dans des conditions stériles, on introduit 10g de l'échantillon dans une bouteille stérile, puis on ajoute 100mL de diluant (TSE). L'ensemble est agité pour l'homogénéisation. La solution obtenue (suspension mère) DM correspond à la dilution d =10-1.

Figure 20. Préparation de la dilution mère

L'ensemencement :

L'ensemencement en profondeur :

introduction de 1mL

D'inoculum dans

une boite de Pétri stérile

fondu et refroidi à 44°C

verse 15mL du milieu adéquat

L'ensemencement en surface se fait par étalement de 0,1mL de l'inoculum sur la surface du milieu solide.

Lecture et dénombrement : Après l'apparition les colonies typiques recherchées, on dénombre ces colonies pour les trois boites correspondantes à la même dilution, on fait ensuite la moyenne de ces boites, le nombre obtenu est multiplié par l'inverse de la dilution.

Tableau 5. Les conditions et les groupes de microorganismes recherchés

Groupe microbien recherché	**Milieu de base**	**Facteur inhibiteur**	**Additif**	**Volume ensemencé mL**	**Durée d'observation (h)**	**T°C d'incubation**
Germes aérobies mésophiles totaux	PCA	Aucun	/	1 en profondeur	24-48	30
Coliformes totaux et fécaux	VRBL	Bile, vert brilliant	/	1 en profondeur	24-48	37 -44
Staphylococcus aureus	BP	Chlorure de lithium + tellurite de potassium	Jaune d'œuf + tellurute de K	0,1-1 à la surface	24-48	37
Levures et Moisissures	OGA	Oxytetracycline		Solution D'oxytetracycline	120	25

5.4 Test organoleptique

5.4.1 Sujets : Le test de dégustation était réalisé par 30 personnes (femme et homme) d'âge différent.

5.4.2 Environnement de la dégustation

Il est demandé aux dégustateurs d'apprécier la qualité des produits, selon une échelle de notation variable de (1 à 10) selon les critères suivants :

Couleur : le paneliste est appelé à apprécier la couleur du produit.

Odeur : le panéliste doit vérifier s'il y a un dégagement d'une odeur de pétrification des produits lors de la conservation au froid à 4°C.

Acidité : consiste à apprécier l'ampleur de l'acidité développée par les germes lactiques ensemencés dans les produits au cours de leur entreposage.

Texture : l'ensemble des propriétés mécaniques, géométriques et de la surface d'un produit perceptibles par les mécanorécepteurs, les récepteurs tactiles et éventuellement les récepteurs visuels et auditifs (ISO 5492,1992).

Gout : le dégustateur est appelé à évoluer l'ampleur du goût des produit après dégustation.

Arome : Divers composés volatiles et aromatiques interviennent dans la saveur et l'appétence du yaourt.

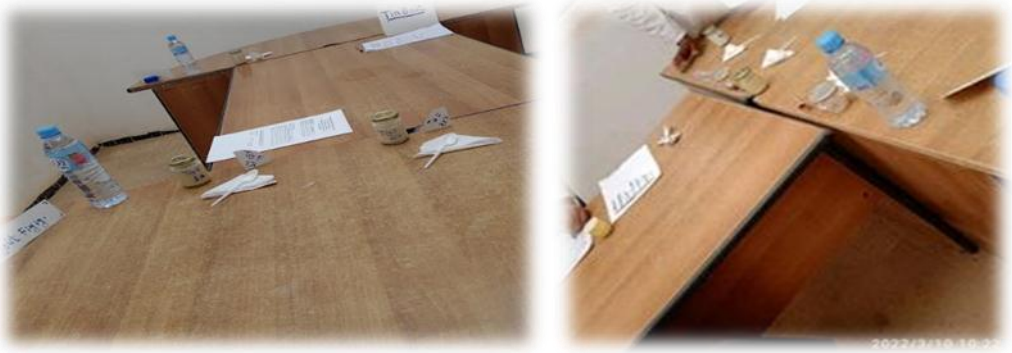


Figure 21. Environnement de la dégustation

6. Traitement des données

Les résultats du test organoleptique vont être traités statistiquement par logécial **Xlstat 2019**

Chapitre IV: Résultats et Discussion

IV-Résultats et Discussion

Ce chapitre présente les résultats de l'étude morphologique, de l'analyse physico-chimique, L'analyse microbiologique et le test organoloptique.

1. Résultats morphologiques des dattes

Les caractéristiques morphologiques ainsi que la composition biochimique des dattes, dépendent de plusieurs facteurs, notamment :

- ✓ la qualité du pollen (Higazy et al. 1983) ;
- ✓ l'irrigation (Hussein F. et Hussein M A., 1983) ;
- ✓ la fertilisation (Bacha et Abo-Hassan, 1983) ;
- ✓ l'humidité relative au moment de la récolte (sawaya et al, 1983) ;
- ✓ le stockage des dattes (Al-mashhadi et al, 1993) ; (Hamad et al, 1993) ; (Mekki et Al-Taisan, 1993).

Les caractéristiques morphologiques des dates des deux variétés étudiées sont présentées au tableau 6. Les résultats exprimés pour chaque critère représentent la moyenne des analyses effectuées sur 20 dattes prises au hasard.

Tableau 6. Caractéristiques morphologiques et morpho-métriques des dattes étudiées

Aspect	**Figugue**	**Tinaceur**
Couleur	Rouge à marron	Jaunâtre avec une certaine rougeur
Forme	Sub cylindrique à ovoïde	Cylindrique longue
Consistance	Plus ou moins sèche	Plus séche
Plasticité	Elastique	Non elastique
Longueur de la datte en cm	3.77	3.759
Largeur de la datte en cm	1.712	1.653
Longueur du noyau en cm	2.305	2.2555
Largeur du noyau en cm	0.6505	0.668
Poids de la date en g	11.2335	5.7915
Poids de la pulpe en g	10.2905	4.7685
Poids du noyau en g	0.9425	0.8745
Rapport longueur/largeur	2.20	2.26
Rapport pulpe/datte (%)	91%	83%
Rapport Noyau/datte (%)	8%	16%
Rapport pulpe/noyau	11.34	5.32

Les caractéristiques des deux variétés de dattes étudiées sont indiquées dans **le tableau 6** .La couleur rouge à marron dans une forme sous-cylindrique pour la Figugue et jaunâtre avec une certaine rougeur dans une longue forme cylindrique pour la Tinaceur. Les dattes de la variété Tinaceur sont plus sec par rapport au Figugue. Alors que concerne le paramètre plasticité la variété Figugue est mieux que la Tinaceur, ce dernier est très dure. Du point de vue morpho-métrique, les critères d'évaluation qualitative des dattes ont été rapportés par **Meligi** et **Sourial (1982)** et **Mohammed** et **al. (1983) (voir Tableau 7)** sur les cultivars Egyptiens et Irakiens **(Açourene et al., 2011).**

Tableau 7. Critères d'évaluation qualitative des dattes.

Qualité	longueur du fruit Cm	poids du fruit g	poids de la pulpe g	diamétre du fruit Cm
Bonne	Longue sup. à 4	Elevé sup. à 8	Elevé sup. à 7	Elevé sup1.8.
Acceptable	Moyenne 3,5 - 4	Moyen 6 - 8	Moyen 5 – 7	Moyen 1,5-1.8
Qualité Non faible.	Réduite	Faible	Faible	Très
Acceptable	inf. à 3.5	inf. à 5	inf. à 1.5	inf. à 1

La longueur de la Figugue est 3,77 cm en moyenne et un diamètre de 1,77 cm en moyenne, tandis que le poids est 11,23 g et poids de la pulpe est 10,29 g. Pour Tinaceur la longueur est 3,75 cm, le diamètre est 1,65 cm, le poids moyen est 5,79 g et celui de la pulpe est 4,76g.

On note que les résultats de qualité sont "acceptables" ou "bonne" mais la Figugue est plus avantagée que Tinaceur.

Le rapport "noyau/datte" est de 16% pour Tinaceur et de 8% pour Figugue ; donc le rapport "noyau/datte" de la Figugue appartient à l'intervalle des normes de qualités décrit par Meunier (1973), qui est entre 8 et 12%. Alors que celui de la Tinaceur est hors.

On remarque que Le rapport (pulpe/date) de Figugue est de 91%, cela donne l'avantage au Figugue par rapport au Tinaceur qui est de 83%. On doit préciser que Plus le ratio est élevé plus le produit est de bonne qualité.

L'étude morphologique des dates en phase finale de maturité a permis de vérifier sans réserve l'état et les standards de qualité de ces deux variétés, figugue et tinaceur qui indiquent respectivement la bonne qualité et la qualité acceptable.

2. Résultats physico-chimiques

2.1 pH

Lors de notre étude, nous avons suivi les changements de pH depuis le premier jour de préparation du yaourt puis chaque 7 jour durant la conservation. Les résultats obtenus sont présentés par le **Tableau 8** (**Figure 22).**

Tableau 8. Les résultats de mesure du pH

	témoin	TGT		TGF	
Concentration / Jours	0%	2.5 % (25 ml de sirop/l)	5% (50ml de sirop /l)	2.5% (25 ml de sirop/l)	5% (50ml de sirop /l)
1er jour	4.80	4.70	4.67	4.55	4.63
7ème jours	4.77	4.64	4.63	4.52	4.61
14ème jours	4.67	4.62	4.62	4.51	4.57
21ème jours	4.72	4.63	4.65	4.53	4.59

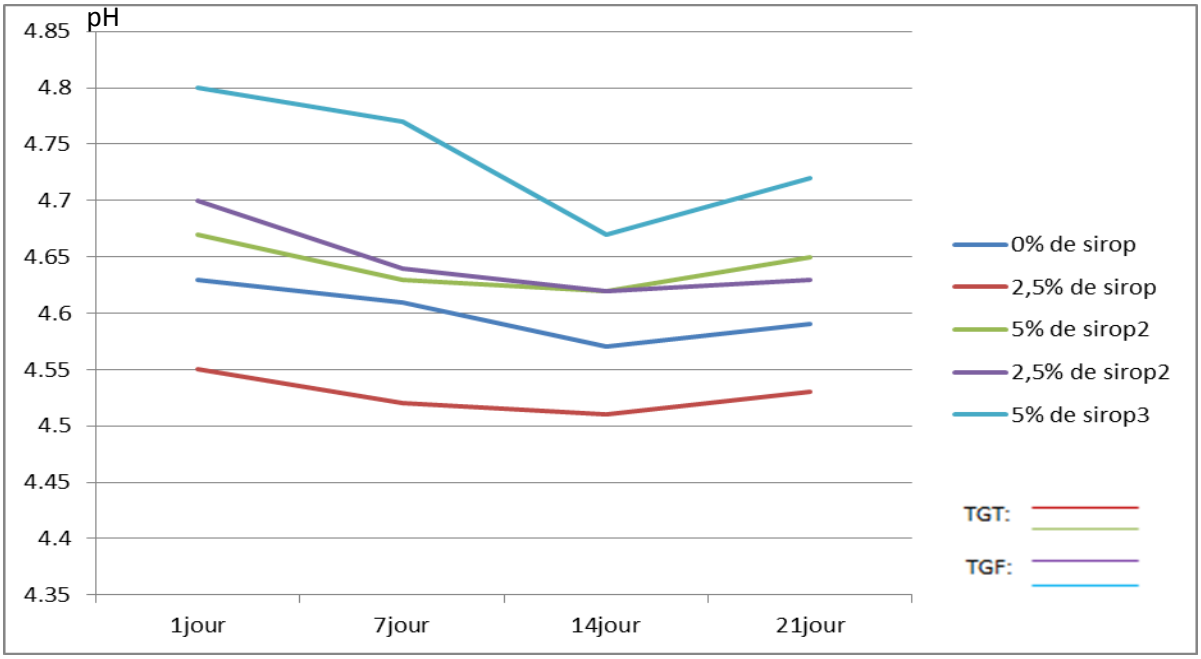
Durant toute la période de post-acidification de TGT, les valeurs du pH du témoin enregistre une légère décroissance de 4.80 à 4.77 et à 4.67 respectivement durant les 1er, 7ème et 14ème jours, puis une croissance à 4.72 au 21ème jour de conservation.

Les valeurs du pH du TGT additionné par 2.5 ml de sirop de datte sont 4.70, 4.64 et 4.62 respectivement durant les 1er, 7ème et 14ème jours. Les valeurs montrent une faible augmentation à 4.63 le 21ème jour de conservation. De même pour le TGT additionné par 5ml de sirop de datte on a les valeurs du pH 4.67, 4.63 et 4.62 respectivement durant les 1er, 7ème et 14ème jours. Les valeurs sont présente une légère augmentation à 4.65 au 21ème jour de conservation.

Durant toute la période de post-acidification de TGF, les valeurs du pH du TGF additionné par 2.5 ml de sirop de datte marquent une légère décroissance de 4.55 à 4.52 à 4.51 respectivement durant les 1er, 7ème et 14ème jours, puis une légère augmentation à 4.53 au 21ème jour de conservation.

Les valeurs du pH du TGF additionné par 5ml de sirop de datte sont 4.63, 4.61 et 4.57 respectivement durant les 1er, 7ème et 14ème jours enregistre une faible décroissance, ensuite, une faible remontée à 4.59 au 21ème jour de conservation.

Figure 22. Evolution du pH du yaourt (Tin gout) durant la période de post-acidification.



2.2 L'Acidité

Lors de notre étude, nous avons suivi l'évolution de l'acidité, du premier jour de préparation du yaourt, puis chaque 7ème jours. Les résultats obtenus sont exprimés dans le **Tableau 09 (figure23)**

Tableau 09. Résultats du mesure d'acidité en (D°)

	Témoin	TGT		TGF	
Concentration / Jours	0%	2.5% (25ml de sirop/l)	5%(50ml de sirop /l)	2.5%(25ml de sirop/l	2.5% (25ml de sirop/l
1jour	59.83	52.17	57.13	67.04	65.68
7jours	63.79	65.23	65.23	71.09	73.24
14jours	67.04	69.29	68.04	76.94	76.04
21 jours	70.19	70.19	71.99	79.20	79.65

Au cours de la phase post-acidification, le développement de l'acidification du lait fermenté témoin est marquée par une nette croissance de 59.83 D° le premier jour à 63.79 D° le 7ème jour et allant à 67.04 D° le 14ème jour ensuite à 70.19 D° le 21ème jour de l'entreposage du produit à 4 D°.

Les valeurs d'acidité du TGT additionné par 2.5 ml de sirop de datte sont 52.12 D°, 65.23 D°, 69.29 D° et 70.19 D° respectivement durant les 1er, 7ème, 14ème et le 21ème jours, de la conservation. De même pour le TGT additionné par 5ml de sirop de datte les valeurs d'acidité sont de l'ordre de 57.13 D°, 65.23 D°, 68.04 D° et 71.99 D° respectivement durant les 1er, 7ème, 14ème et le 21ème de conservation.

Durant toute la période de post-acidification de TGF, les valeurs d'acidité du TGF additionné par 2.5 ml de sirop de datte marquent une croissance de 67.04 D°, 71.09 D°, 76.94 D° et 79.20 D° respectivement durant les 1er, 7ème, 14ème et le 21ème jour de conservation . les valeurs d'acidité du TGF additionné par 5ml de sirop de datte sont 65.68 D°, 74.24 D°, 76.04 D°, et 79.65 D° respectivement durant les 1er, 7ème, 14ème et le 21ème jour de conservation.

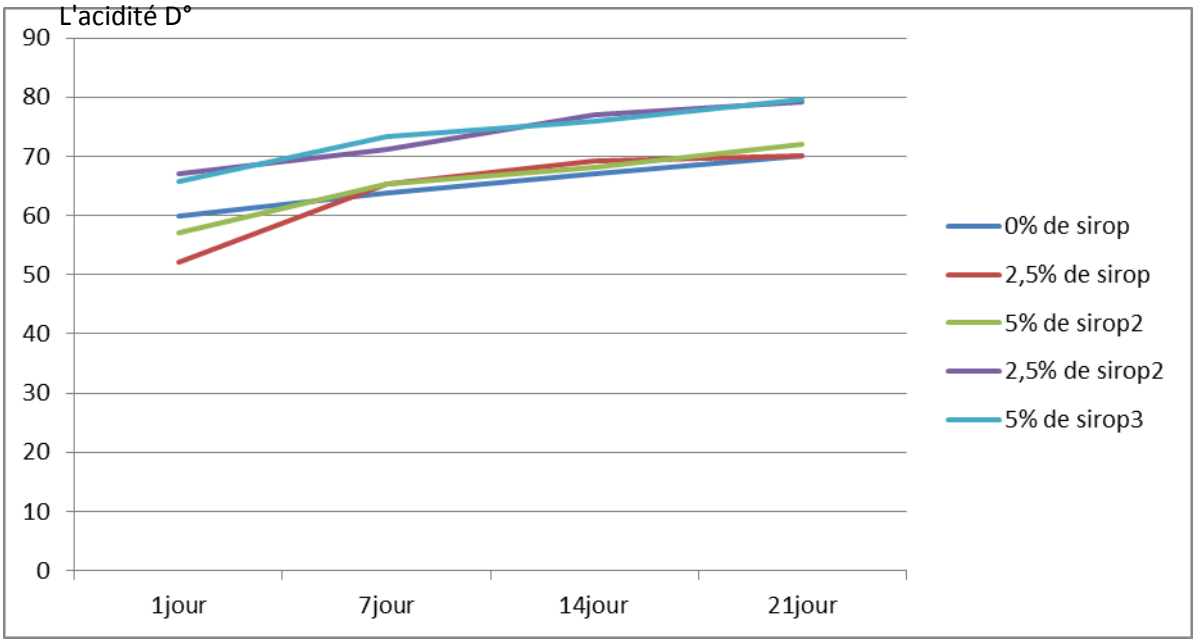


Figure 23. Evolution de l'acidité (D°) du yaourt (Tin gout) durant la période de post-acidification

La diminution progressive du pH durant la maturation est due à la production de l'acide lactique par les bactéries lactiques à partir du lactose présent dans le lait et après la

transformation du pyruvate en acide lactique **(Tariket, 2016).** Inversement l'augmentation de l'acidité peut être due à l'accumulation du ferment lactique, aux nouvelles conditions du milieu et aux exigences nutritionnelles les plus prononcées des bactéries lactiques, couplée à la faible concentration du lait en substances azotées facilement assimilables, ce qui ne permet pas une croissance rapide sur ce milieu **(loones, 1994).**

La diminution du pH après fermentation est expliquée par l'accumulation d'acide lactique provenant du métabolisme des bactéries lactiques qui poursuivent leur croissance en parallèle **(Accolas et al., 1977)**. Après quelques jours de stockage la diminution est faible, cela est dû à l'arrêt de la multiplication des bactéries du yaourt, mais elles conservent néanmoins une activité métabolique en ralenti. Contrairement, l'augmentation de l'Acidité est due à l'accumulation de l'acide lactique produit par les deux souches bactériennes **(Accolas et al., 1977).**

Les autres produits principaux du métabolisme des bactéries lactiques sont aussi des acides organiques produits soit par voie homofermentaire soit par voie hétérofermentaire. Dont l'acide acétique et de l'acide formique peuvent également acidifier le milieu **(Liu, 2003).** Grâce à cette production d'acides organiques, les bactéries lactiques diminuent le pH du milieu dans lequel elles se multiplient en inhibant une partie de la flore notamment pathogène ou banale à se développer (**Brul et al., 1999)**.

L'acidité des laits fermentés préparés au sirop de datte 5% est plus élevée que celle de 2.5% et le témoin dans les deux cas (TGT, TGF) ; mais celui du TGF est le plus élevé, cette augmentation de l'acidité s'exprime par la concentration de sucre dans le sirop des dattes, qui est transformé en acide lactique réalisée par les souches spécifique du yaourt.

2.3 Viscosité :

Lors de notre étude, nous avons suivi les changements de viscosité depuis le premier jour de préparation du yaourt puis à chaque 7 jour durant la conservation. Les résultats obtenus sont exprimés par le **Tableau 10** dans **(Figure 24)**.

Tableau 10. Résultats de la mesure de la viscosité en (Kg/ms)

les jours	**0**% témoin	**2,5**% TGT	**5**% TGT	**2,5**% TGF	**5**% TGF
1jour	90.36	86.74	88.26	84.89	82.64
7jour	97.73	103.4	103.4	98.45	95.85
14jour	111.45	120.94	124.23	145.3	156.7
21jour	151.67	163	154.73	162.3	162.45

L'évolution de la viscosité du témoin durant l'expérimentation est caractérisée par une nette augmentation de 90.36 à 97,73 Km/ms du 1er au 7ème jour, suivie d'une nette augmentation de la viscosité à111. Km/ms du 14éme jours et de 151.67 au 21éme jour de la phase de post acidification, Ces résultats sont liés au témoin (0%).

L'évolution de la viscosité du TGT additionné 2.5% de sirop de datte est augmentée de 86.74 Km/ms à 98.4 Km/ms et à 120.94 Km/ms respectivement durant le 1er, 7éme et 14éme jours, puis 163 Km/ms au 21éme jour de conservation. La même chose au TGT additionné 5% de sirop de datte est augmentée de 88.26 Km/ms à 103.4 Km/ms à 124.23 Km/ms respectivement durant le 1er, 7éme et 14éme jours, puis 154.73 Km/ms au 21éme jour de conservation.

Durant toute la période de post-acidification de TGF, L'évolution de la viscosité du TGF additionné 2.5% de sirop de datte marquent une augmentation de 84.89 Km/ms à 98.45 et Km/ms à 145.3 Km/ms respectivement durant le 1er, 7éme et 14éme jours, puis 162.3 au 21éme jour de conservation. L'évolution de la viscosité du TGF additionné 5% de sirop de datte de 82.64 Km/ms à 95.85 Km/ms et à 156.7 Km/ms respectivement durant le 1er, 7éme et 14éme jours, puis 162.54 Km/ms au 21éme jour de conservation.

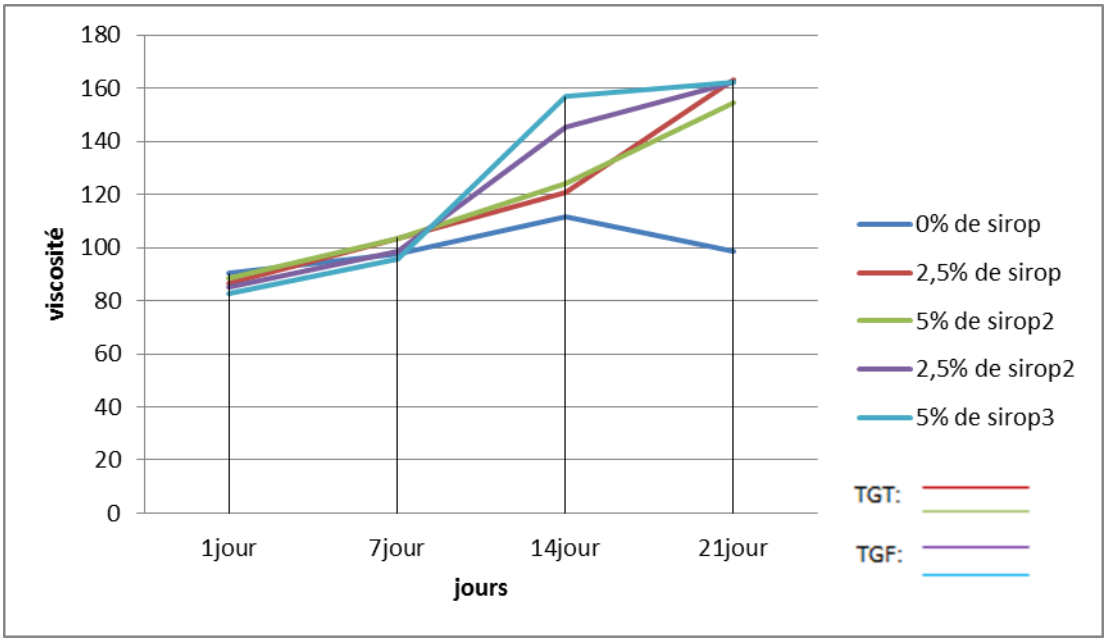


Figure 24. Evolution de la viscosité du yaourt (Tin gout) durant la période de post-acidification

Cette augmentation de viscosité peut s'expliquer par le fait que les souches spécifiques du yaourt ensemencées, notamment les *Streptococcus thermophilus* présentent une capacité de produire au cours de la fermentation des macromolécules de type glucidiques appelées exopolysaccharides, ayant la faculté d'augmenter la viscosité et d'améliorer l'onctuosité du yaourt tout en modifiant sa texture **(Meilee et Chen, 2004).**

Les *Streptococcus thermophilus* ramenés à de fortes doses (3%) dans le lait peuvent au cours de leurs croissances sécréter d'avantage d'éxopolysaccharides dans le milieu, sorte de fibres polysaccharidiques composés du galactose et glucose, ainsi que de petites quantités de rhamnose, arabinose et de mannose capables d'augmenter la viscosité du milieu **(Bergamaier, 2002).** Ces exopolysaccharides sont des composés glucidiques constitués particulièrement de β-glucane et de β-fructane capables de se lier aux caséines des laits avec comme conséquence un accroissement de la viscosité des yaourts **(Cerniver et al., 1986).**

La viscosité des laits fermentés préparés au sirop de datte de concentration 5% dans les deux cas (TGT, TGF) est nettement plus élevée que le témoin et les autres essais expérimentaux. Cette évolution est expliquée, que le sirop de datte est une source de lactose et milieu favorable pour l'activité des souches lactiques.

3. Résultats microbiologiques

Les résultats des dénombrements microbiens sont présentés dans les Tableaux à suivants :

Tableau 11. Résultats des dénombrements microbiens en 1jours

Concentration / Testes m.b	Témoin	TGT		TGF		Normes
	0%	2.5%	5%	2.5%	5%	**(J.O.R.F, 1988)**
Germes aérobies mésophiles totaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence
Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	‹ 10
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	‹ 01
Staphylococcus aureus	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Levures et moisissures	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs ($<10^2$)

Tableau 12. Résultats des dénombrements microbiens après 7 jours

Concentration / Testes m.b	Témoin	TGT		TGF		Normes
	0%	2.5%	5%	2.5%	5%	**(J.O.R.F, 1988)**
Germes aérobies mésophiles totaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence
Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	‹ 10
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	‹ 01
Staphylococcus aureus	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Levures et moisissures	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs ($<10^2$)

Tableau 13. Résultats des dénombrements microbiens aprés14jours

Concentration / Testes m.b	Témoin	TGT		TGF		Normes
	0%	2.5%	5%	2.5%	5%	**(J.O.R.F, 1988)**
Germes aérobies mésophiles totaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence
Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	‹ 10
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	‹ 01
Staphylococcus aureus	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Levures et moisissures	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs($<10^2$)

Tableau 14. Résultats des dénombrements microbiens en 21 jours

Concentration / Testes m.b	Témoin	TGT		TGF		Normes
	0%	2.5%	5%	2.5%	5%	**(J.O.R.F, 1988)**
Germes aérobies mésophiles totaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence
Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	‹ 10
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	‹ 01
Staphylococcus aureus	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Levures et moisissures	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs ($<10^2$)

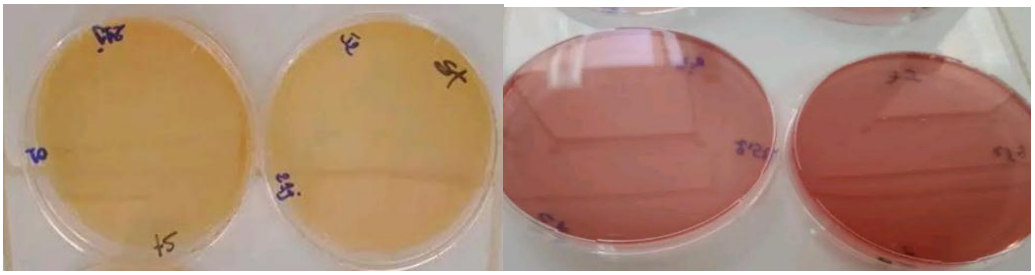


Figure 25. Résultats de dénombrement de st CF et St en 21 jours de conservation**.**

Les analyses sont faites dans les laboratoires de contrôle qualité et de répression des fraudes pour mandat d'Adrar. Les résultats obtenus sont en général conformes : absence de coliformes totaux, des coliformes fécaux, des levures et de moisissures et des *Staphylococcus aureus*. Cette absence ou la faible présence de la flore pathogène peut être expliquée par l'effet du pH comme facteur inhibiteur pour la croissance microbiens, ces derniers ils sont sensible de ph acide. la diminution de pH provenent a l'action des bactéries lactiques pendant la maturation.. Cela prouve que la production du yaourt dans une condition est bonne pour la santé et qu'elle est bien conservée au froid **(Conte, 2008).** De Plus la transformation du lactose en acide lactique par les bactéries lactiques diminue fortement le pH et augmente l'acidité du lait et assure une protection contre le développement de nombreux germes pathogènes.

4. Test organoleptique :

Résultats traités par le logiciel **Xlstat 2019** et sont représentés par les **figures 26, 27, 28, 29 et 30)** :

Tableau 15. Résultats de p-valeurs donné par XIstat2019

Descripteurs	Valeurs test	p-values
Texture	3.914	0.000
Couleur	2.297	0.011
Gout	1.949	0.026
Arôme	1.304	0.096
Acidité	-0.071	0.528
Forme	-0.304	0.619

D'après ces résultats on remarque que le témoin, TGT (2.5% et 5%) et TGF (2.5% et 5%) est significative (p- valeur ≤ 0.05), pour la texture, la couleur et le gout ; et est non significative (p-valeur ≥ 0.05) pour l'arôme ,l'acidité et la forme.

Tableau 16. Moyennes ajustées par produit

	Gout	Texture	Forme	Arôme	Acidité	couleur
(2.5%TGT)2	8.133	8.500	8.033	8.167	7.033	8.400
(5%TGT)3	8.367	7.733	10.133	7.700	6.533	7.733
(témoin)1	8.167	8.333	8.333	7.300	6.500	8.867
(2.5%TGF)4	7.967	7.833	7.267	7.167	6.933	7.833
(5%TGF)5	7.033	6.200	7.267	7.367	6.600	8.333

Les valeurs du tableau 16, qui sont de couleur bleu désignent les valeurs significativement plus grandes que les valeurs globales. Les valeurs colorées en rouge désignent les valeurs significativement plus petites que la moyenne globale.

Figure1 témoin

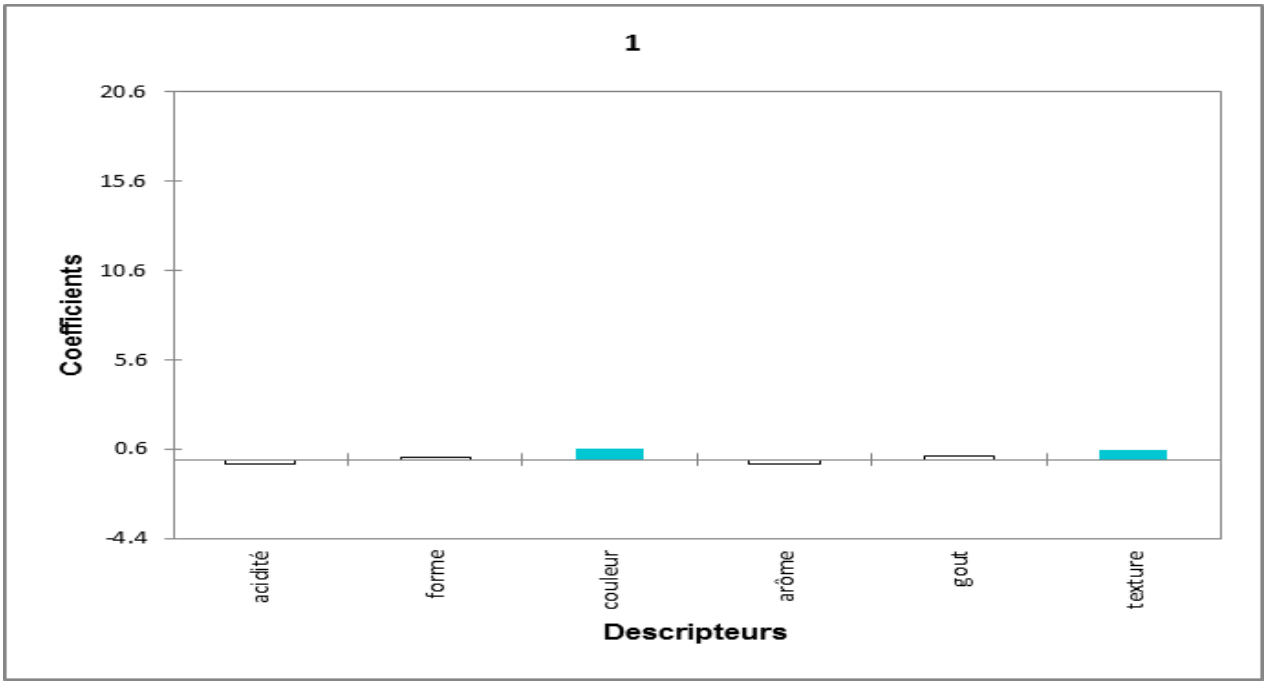


Figure 26. Résultats de test organoleptique de Tin Gout (témoin)

Nous notons que le yaourt Tin Gout (témoin) était similaire à d'autres concentrations du yaourt en ce qui concerne l'acidité, la forme, l'arôme et le gout. Il est caractérisé par la couleur et la texture.

Figure2 2.5% TGT

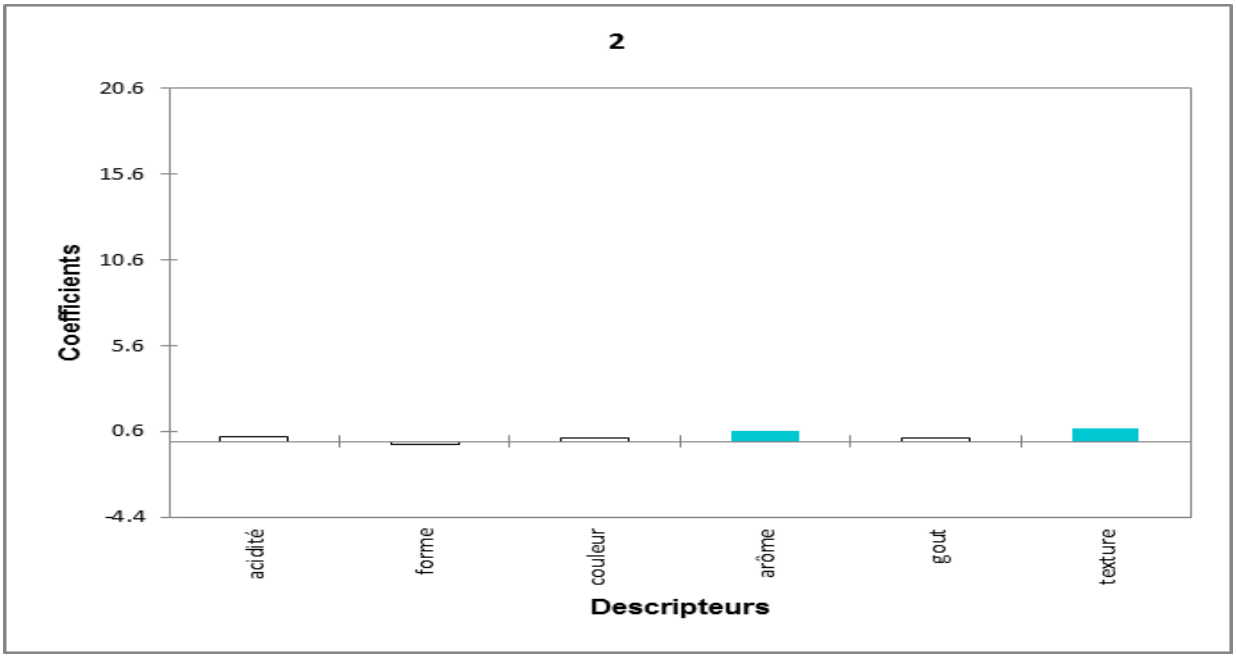


Figure 27. Résultats de test organoleptique de Tin Gout Tinaceur 2.5%

Nous notons que le yaourt Tin Gout Tinaceur 2.5% était similaire à d'autres concentration du yaourt en ce qui concerne l'acidité, la forme, la couleur et le gout. Il est caractérisé par l'arôme et la texture.

Figure3 5%TGT

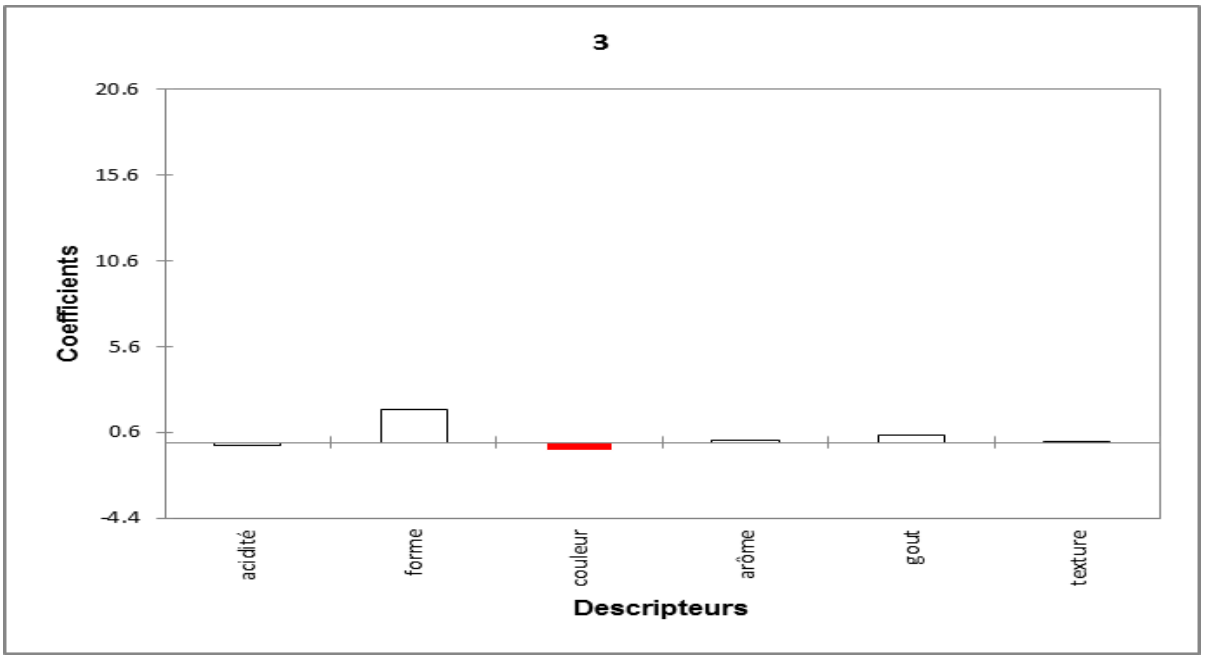


Figure 28. Résultats de test organoleptique de Tin Gout Tinaceur 5%

Nous notons que le yaourt Tin Gout Tinaceur 5% était similaire à d'autres concentrations du yaourt en ce qui concerne l'acidité, la forme, la couleur, le gout, l'arôme et la texture.

Figure4 .2.5%TGF

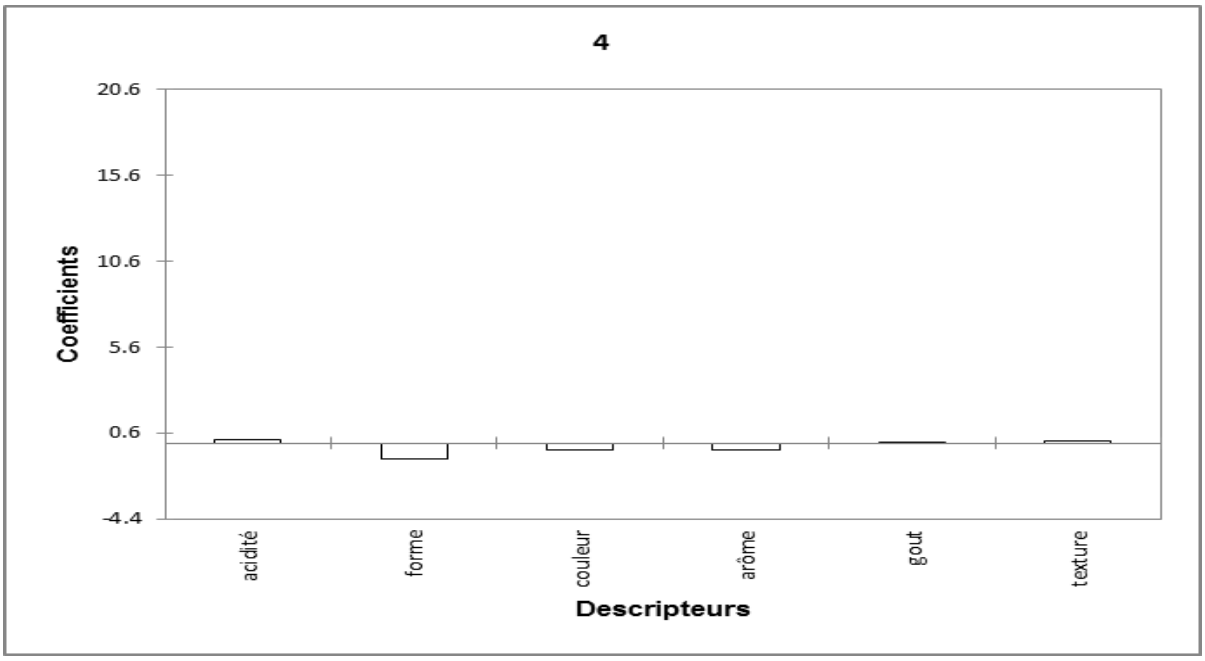


Figure 29. Résultats de test organoleptique de Tin Gout Figugue 2.5%

Nous notons que le yaourt Tin Gout Tinaceur 5% était similaire à d'autres concentrations du yaourt en ce qui concerne l'acidité, la forme, la couleur, le gout, l'arôme et la texture.

Figure5 .5%TGF

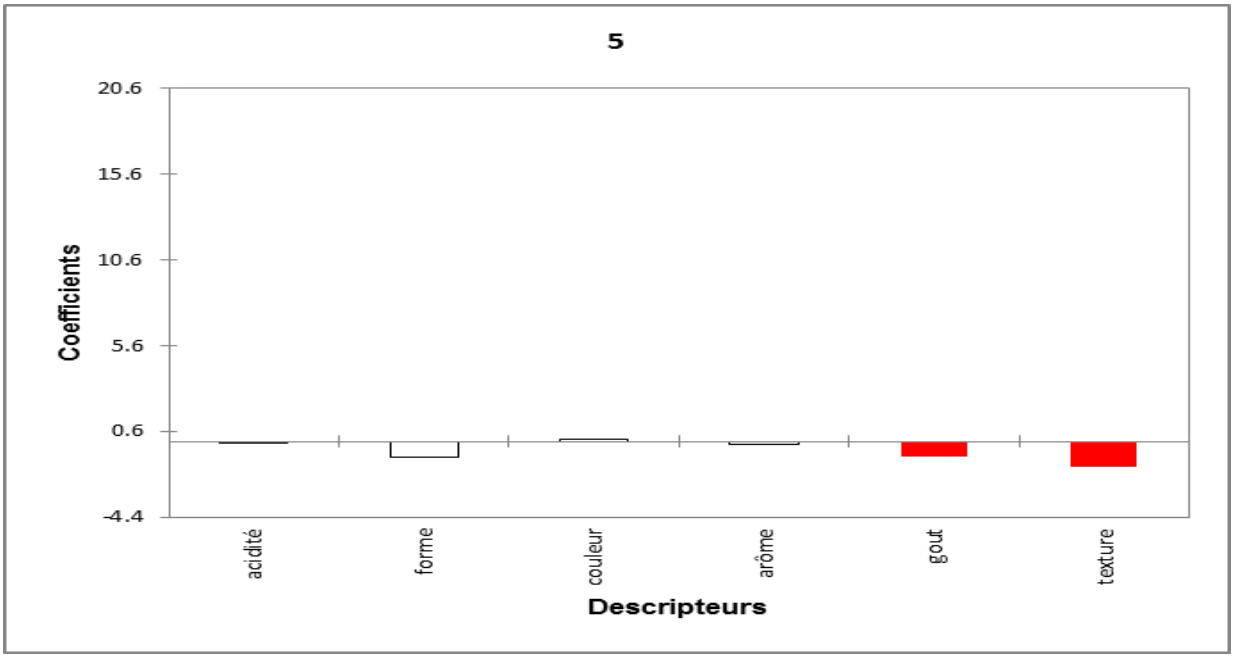


Figure 30. Résultats de test organoleptique de Tin Gout Figugue 5%

À travers les résultats mentionnés ci-dessus, nous concluons que ce sont la texteur, la couleur et l'arôme qui font la distinction entre les concentrations. Où Tin Gout Tinaceur 2.5% se distincte par l'arôme et la texteur par contre le témoin se distincte par la couleur et la texteur.

Conclusion générale

et

Perspectives

Conclusion et perspectives

Il existe des applications d'expérimentations sur les palmiers dattiers réussies pour la diversification de l'économie Algérienne, grâce à la conversion et la transformation des dattes commune de faible valeur commerciale et les rebuts des dattes en des produits à haute valeur ajouté.

Dans ce contexte, notre étude s'inscrit dans le cadre de la valorisation des dattes à faible valeur commerciale et à remplacer les arômes artificiels par des arômes naturels ; notre étude vise à déterminer l'effet de sirop de deux variétés des dattes (Tinaceur et Figugue) sur la qualité physico-chimiques, microbiologiques et organoleptiques d'un lait fermenté type yaourt étuvé au cours de sa conservation à 4°C durant 21 jours .

Tout au long de la période expérimentale, c'est l'acidité en Dornic et la viscosité, qui sont proportionnelles à la concentration de sirop de datte incorporée dans le lait fermenté, et plus le sirop est concentré, mieux c'est : Acidité moyenne pendant 21 jours conservation lorsqu'elle est concentrée 2,5% dans le TGT et le TGF, notée 64,22D°, 73,56D° respectivement. Et pour 5% est 65,59D° à TGT et 73,65D° à TGF. Les deux concentrations sont supérieur que le témoin 65,21D° . La viscosité pendant les 21 de conservation à la concentration 2,5% par TGT et TGF: 118 . 52Kg/ms et 122,73 Kg/ms respectivement .Et pour 5% :117 . 65Kg/ms au TGT et 124,4Kg/ms au TGF. Il est également supérieur par rapport témoin 112,80kg/ ms. Par contre, les résultats de pH enregistrés sont inversement proportionnels à la concentration de sirop de datte. Le pH de 2.5% et 5% TGT est 4.64 il est petit que celui du témoin qui est 4.74 et 4.52 pour TGF. Avec absence ou faible présence de la flore pathogène pendant tous les 21 jours. Et à travers le test de dégustation nous avons trouvé que le yaourt Tin Gout 2.5% Tinaceur, il est distinctif par rapport à d'autres concentrations selon les résultats des dégustation.

Perspectives

A l'heure actuelle, la politique industrielle de l'Algérie s'oriente de plus en plus vers l'agro-alimentaire et une tentative de diversification par l'introduction de technologies variées afin de créer une dynamique concurrentielle ..Privilégier les sources locales et abondantes telles que les céréales, les dattes et les tomates.....etc, cela se traduit clairement en donnant la priorité aux projets de recherche liés au développement économique nutritionnel ainsi qu'au social.

Dans ce contexte, et après avoir étudié la production du Yaourt en utilisant le sirop de datte comme aromatisant, et avoir obtenu des résultats positifs et terminé nos recherches, nous avons avancé les suggestions suivantes :

- Mettre en valeur les autres variétés de dattes locales par d'autres études, et la recherche de performance de cette méthode de conservation en introduisant d'autres paramètre ;
- Identification des composés et qualité de matière première ;
- Suivi des analyses biochimiques et gustatives pendant la période d'incubation

En fin, il faut encourager les recherches scientifiques pour améliorer les connaissances dans ce domaine ;

- Prospecter de nouvelles Sources des arömes.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

AMORSI G. (1975). Le palmier dattier en Algérie. Ed. Telemcen.131p.

BEN ABDALLAH A., (1990). La phœniciculture. Ed. Options Méditerranéennes. Sérié A. N°11. https://om.ciheam.org/om/pdf/a11/CI901488.pdf

AL-MASHHADI A. S., AL-SHALHAT, A. F., FAOUAL A., ABO-HAMRAH A. A. (1993). Storage and preservation of dates in Rutab stage. In: Proceedings of the Third Symposium on the Date Palm in Saudi Arabia, King Fiasal University: Al-Hassa, Saudi Arabia, January 17–20. Pp253-266.

ACCOLAS J.P., BLOQUEL R., DIDIENNE R., REGNIER J. (1977). Propriétés acidifiantes des bactéries lactiques thermophiles en relation avec la fabrication du yoghourt. Lait. **57**(561-562). Pp1-23.

AL-HOOTI S., SIDHU J.S., QABAZARD H. (1997). Physiochemical characteristics of five. date fruit cultivars grown in the United Arab Emirates. Plant Food for Human Nutrition 113–:10150.

ALBERT L. (1998). La santé par les fruits. Ed. VEECHI.44-74p

BOUSDIRA K. (2007). Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse. Thèse Magister en Technologie alimentaire. Département de technologie alimentaire. Université de BOUMERDES. 149 page.

BOURLIOUX P., BRAESCO V., Denis D.G., Mater. (2011). Yaourts et autres laits fermentés, Cahiers de nutrition et de diététique 46 : 305-314, Elsevier..

BOULAL A., KIHAL M., KHELIFI C. ET KARKACHI-GHARBI S. (2015). Improvement of the Physicochemical and Microbiological Quality of the Date's Fruit Product in South Algeriaby Adding Rosemary Herb. International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS. 15(02). Pp, 41-46.

BOULAL A., (2017). Contribution à l'étude de la microflore des dattes conservées par des méthodes traditionnelles (Btana), et valorisation des dattes de faible valeur marchande

soutenue : Thèse de doctorat. Universite d'Oran 1 Ahmed Ben Bella. Soutenue le 28 Juine. . Pp, 1-106.

BOUJNAH M., HARRAK H. (2012). Valorisation technologique des dattes au Maroc. institut national de la recherche agronomique, édtion INRA. Pp 157.

BOUGUEDOURA N. (1991). Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse de Doctorat, U.S.T.H.B, Alger. pp.201.

BOUBEKRI A.G. (2010). Optimisation des traitements thermiques de la datte algérienne DegletNour. Thèse Doctorat d'Etat en Génie Mécanique, option : Energétique. Université HADJLAKHDAR, Batna. Pp 101.

BELGUEDJ M. (2010). Préservation des espèces oasiennes et stratégie à mettre en œuvre. Cas du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera*. L) Institut Technique de Développement Agricole Saharienne, ITDAS/OADA 13-14/12/2010.

BACHA., ABO-HASSAN. (1983). Effects of soil fertilization on yield, fruit quality and mineral content of khutari date palm in Saudi Arabia. Al-hassa Saudi-Arabia, King Faisal Univ. Pp 174-180.

CONTE S. (2008). Evolution des caractéristiques organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques du lait caillé traditionnel. Mémoire DEA : Production Animal : Dakar (EISMV).

CODEX ALIMENTARIUS (1975).-Normes n°A 11(A).- Rome FAO/OMS.- 86p.

CACI. (2017). Chambre Algérienne de Commerce et d'Industrie. Datte: plus d'un million de tonnes en Algérie en 2017 dont 3% destinée à l'exportation. Algérie Presse Service (APS).

CHAVES A., FERNANDEZ M., LERAYER A., MIERAU I., KLEEREBEZEM M., HUGENHOLTZ J. (2002). Metabolic engineering of acetaldehyde production by *Streptococcus thermophilus*. Applied and Environmental Microbiology.

DOWSON V.H.W., ATEN A. (1963). Composition et maturation, récolte et conditionnement des dattes, Collection FAO, Cahier n°72, Rome, 392 p.

DE BRABANDERE A.G., DE BAERDEMAEKER J.G. (1999). Effects of process conditions on the pH development during yogurt Fermentation. Journal of Food Engineering.41221-227.

DSA-statistique. (2020). Direction des Servies Agricoles-Adrar.

DRIESSEN F M. (1982). Evedence that lactobacillus in yaourt is stimulated by carbon produced by *Streptococcus thermophilus*, mill.Dairy journal N°22.p134-144.

DOLEYRES Y. (2003). Production en continu de ferments lactiques probiotiques par la technologie des cellules immobilisées. Thèse de doctorat, Université Laval, Québec, Canada.

DOWSON V H W., ATEN A. (1963). Composition et maturation. Récolte et conditionnement des dattes. FAO, Rome. P 10-43 : 229-243.

DOLEYRES Y. (2003). Production en continu de ferments lactiques probiotiques par la technologie des cellules immobilisées. Thèse de doctorat, Université Laval, Québec, Canada.

DJERBI M. (1994). Récolte des dattes. Précis de phœniciculture, FAO, Tunis. P 101-109

DELORME C., BARTHOLINI C., BOLOTINE A., EHRLICH SD., RENAULT P. (2010). Emergence of a cell wall protease in the Streptococcus thermophilus population. Alp. Env. Microbiol. 76(2): 451-460.

DEDEFREDOT É. (2005). Connaissance des iments, bases alimentaires et nutritionnelles de diététique, Lavoisier, 31-70

ELTAYEB E.A., ALHASANI A.S., FAROOQ S.A. (1999).Changes in soluble sugar content. During development of fruits in some varieties of Oman date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Pakistan J. of Biological Sciences. 2(1): 255-258.

ENEL E S., ATAMER M., GURSOY A., OZTEKIN,F.S. (2011). Changes in some properties of strained (Suzme) goat's yoghurt during storage. Small Ruminant Research..

ESPIARD E. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc-Lavoisier, France, 360.

FAO. (1995). Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO .Alimentation et nutrition n°28

GHALEM.K. (2014). L'effet de variation des doses de jus de citron sur la qualité physicochimique, microbiologique et organoleptique d'un lait fermenté type yaourt étuvé.

GUYOT P. (1992). Les yaourts D.L.G. foods .Tec. P4-8-10-11.

GEORGES C., LUQUET FM. (2008). Bactéries lactiques. De la génétique aux ferments. Ed : Lavoisier, Pp 549.

GOURCHALA F. (2015). Caractérisation physicochimique, photochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *Phoenix dactylifera* L. Effets de leur ingestion sur certains. Paramètres biologiques. Thèse Doctorat en Biochimie appliquée. Département de Biochimie Université BADJI MOKHTAR. ANNABA. 133pag.

GILLES P. (2000). Cultiver le palmier dattier. CIRAS.P110.

GHAZI F., SAHRAOUI S. (2005). Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de dattes communes : Tantboucht et Hamraïa. Mémoire d'ingénieur .Institut national d'agronomie. Alger, 81 p.

HUSSEIN F., HUSSEIN M A. (1983). Effect of Irrigation on Growth Yield, and Fruit Quality of Dry Date Grown t Asswan. Actes du colloque: The Frist Symposium on The Date Palm, King Faisal University, Al-Hassa kingdom of Saudi Arabia:

168-173.http://www.aps.dz/economie/64795-datte-plus-d-un-million-de-tonnes-en-algerie-en-2017-dont- 3-destinee-a-l-exportation**.**

HOLS P., HANCY F., FONTAINE L., GROSSIORD B., PROZZI D., LEBLOND-BOURGET N., DECARIS B., BOLOTIN., Delorme C., DUSKO EHRLICH S., GUE´DON E., MONNET V., RENAULT P., KLEEREBEZEM M. (2005). New insights in the molecular biology and physiology of *Streptococcus Thermophilus* revealed by comparative genomics. FEMS Microbiol. Rev., 29: 435–463.

HIGAZY S., ABULABAN A., AMMARIN Z., FLATZ G. (1983). Distribution of adult lactase phenotypes in Bedouins and in urban and agricultural populations of Jordan. Trop. Geogr. Med. 35:157-161.

HAMAD A., MUSTAFA A.L., ETEL KAHTANI M.S. (1982). Possibility of utilising dates syrups as sweeting and flavouring agent in ice cream making. Proceeding of the First Symposium on the Date Palm in Saudi Arabia, 23-25 Mars. 544-549.

HACHANA Y., REJEB R., CHIBOUB N., ZNEIDI I.A. (2017). Variation Factors Of Yoghurt Quality During The Manufacturing process, Journal Of New Sciences, Agriculture And Biotechnology, Volume 41(7) : 2243-2252.

KEDDAR.F., KOUBICH. S. (2009). Etude de l'effet antagoniste entre les deux bactéries du yaourt (*Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*) et les germes pathogènes (Escherichia coli et Staphylococcus aureus

LOONES A. (1994). Laits fermentés par les bactéries lactiques. In: Bactéries lactiques. Edition: Lorica, Paris, France. Pp 135-154.

LEE W.J., LUCEY J.A. (2010). Formation and Physical Properties of Yogurt-.Asian Australasian Journal of Animals Sciences, 23, 1127 -1136.

LAMONTAGNE M. (2002). Produits laitiers fermentés. IN« science et technologie du lait, transformation du lait». Ed presses internationales polytechniques. pp : 443-469.

LAMOUREUX L. (2000). Exploitation de l'activité β- galactosidase de culture de bifidobacteries en vued'enrichir des produits laitiers en galacto-oligosaccharides. Mémoire de maitrise, Université de Laval, Canada.

LOONES A. (1994). Lait fermenté par des bactéries lactiques. In « bactéries lactiqu.es ». Vol II. DE ROISSART H. et LUQUET F.M. Ed. Lorica, Paris. 37-151.

LEORY F., DEGEEST B., AND DE VUYST L. (2002). A novel area of predictive modeling describing the functionally of beneficial microorganisms in foods. International Journal of Food Microbiology 73, 251-259.

MOHAMMED S., SHABANA H. R., MAWLOUD E.A. (1983). Evaluation and identification of Iraqi date cultivars. Fruits characteristics of fifty cultivars. Journal of Date Palm Journal. 2:27-55.

MELIGI M.A., SOURIAL G.F. (1982). Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region. First symposium on the date palm, Saudi-Arabia, 23-25 March. p 212-220.

MEKKI M. S., AL-TAISAN S.M. (1993). Physico-chemical changes associated with freezing storage of date cultivars at their rutab stage of maturity. Actes du Colloque. The Third Symposium on The Date Palm. King Faisal University, Al-Hassa Kingdom of Saudi Arabia: 252-266.

MATALLAH M.A.A. (2004). Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet- Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur agronome, INA. El- Harrach, 79 p.

MECHTOUN A. (2014). Essai de fabrication d'un yaourt natural aromatisé par un sirop de romarin.

MAHAUT M., JEANTEL R., BRULE G., SCHUCK P. (2000). Produits industriels laitiers. Edition : Tec et Doc, Lavoisier. Paris.

MAHAUT M., JEANTET R., BRULE G., SCHUCK P. (2000). Produits fermentés et desserts lactés. In : les produits industriels laitiers. Tec et Doc Lavoisier, Paris.25-47.

MUNIER P. (1973). Le palmier dattier. Paris, Maisonneuve et Larose, 221p.

MAKHLOUFI A. (2013). Etude des activités antimicrobienne et antioxydant de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de BECHAR (*Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Thèse Doctorat en Microbiologie et sécurité sanitaire des aliments. Faculté des sciences. Université ABOUBAKER BELKAID. TLEMCEN. 136page**.**

MARTY-T., De la TORRE F., GARElJ. (2000). Increased Production of Hydrogen Peroxide by *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* upon Aeration: Involvement of an NADH Oxidase in Oxidative Stress, 66.1.262-267.

NAGAI T., MAKINO S., IKEGAMI S., ITOH H., YAMADA H. (2011). Effects of oral administration of yogurt fermented with *Lactobacillus delbrueckiissp. Bulgaricus* OLL1073R-1 and its exopolysaccharides against influenza virus infection in mice. International Immunopharmacology11 : 2246-2250.

SCHMIDT T J L., TOURNEUR C., LENOIR J. (1994). Fonction et choix des bactéries lactiques laitières in « bactéries lactiques ». Vol II. De Roissart H. et Luquet F.M. Ed. Lorica, paris. 37.

SINGH SUDHEER K., AHMED SYED U., ASHOK P. (2006). Yogurt science and technology. 2nd Ed.Cambridge: woodhead Publishing.

SAOULI N. (2005). Le potentiel phoenicicole Algérien. Journée d'étude sur la transformation des produits du palmier, I.T.D.A.S. Biskra.

TARIKET A. (2016). Caractérisation du babeurre et son utilisation dans la fabrication d'un yaourt étuvé. Thèse de doctorat. Université M'hamed Bouguara. Boumerdes. 117P.

TAILLIEZ P. (2001). Mini-revue : Les bactéries lactiques, ces êtres vivants apparus il y a près de 3 milliards d'années. Lait 81: 1-1

TOUTAIN G. (1979). Eléments d'agronomie saharienne :de la recherche au développement. Ed. JOUVE .paris, 276p

TORTORA G ., ANAGNOSTAKOS N. (1987).Principes d'anatomie et physiologie. Ed.INC 5émeédition.688-693p.

TAMIME A.Y., ROBINSON R.K. (1999). Yogurt science and technology. 2nd Ed. Cambridge: woodhead Publishing.

Annexes

Annexe 1

Figure 31 : Les étapes de préparation du sirop du datte

Annexe 2

Matériels et équipements laboratoire d'analyses microbiologique

A. Verreries

- Fiole de (500 – 1000 – 2000 ml).
- Flacon de 250ml.
- Pipettes (1 – 2 – 5 – 10 ml).
- Pipettes PASTEUR.
- Tubes à essai.

B. Appareillages

- Autoclave.
- Bain-marie.
- Balance.
- Etuve.
- Plaque chauffante et agitateur magnétique.

C. Autres Matériels et produits

- Bec benzène.
- Boite de patrie.
- Eau distillée.
- Réfrigérateur.

Annexe 2

République Algérienne Démocratique et Populaire
Université Ahmed Draïa-Adrar
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département des Science de la Nature et de la Vie
Filière Biochimie Appliquée

Identification des panelistes

Paneliste N°=…..	**Période : …/03/2022**
Nom……..	
Âge…….	
Sexe ……..	
Fonction …….	

➢ **Fiche de teste de dégustation**

Echantillon / Critères	Tinaceur			Figuig		
	Témoin 0%	Echantillon1 2.5%	Echantillon2 5%	Témoin 0%	Echantillon1 2.5%	Echantillon2 5%
Acidité						
Forme						
Couleur						
Arome						
Gout						
Texteur						

Pour mener à bien cette évaluation sensorielle descriptive, il vous ait présenté un langage sensoriel chaque attribut est mesuré selon une échelle de notation :

Système de notation

1-2 Mauvaise 3-4 Acceptable 5-6 Moyennes
7-8 Bonne 9-10 Excellente

Acidité الحموضة		Forme الهيئة		Couleur اللون		Arome الرائحة		Goût الذوق		Texture التماسك	
Top acide (حامض جدا)	**AC1**	**Commerciale (قابل للتسويق)**	**F1**	**Présentable (حسن اللون)**	**P1**	**Agréable (طيب الرائحة)**	**A1**	**Sucré (حلو)**	**S1**	**Granuleux (محبب)**	**G1**
Moyennement acide (متوسط الحموضة)	**AC2**	**Attirant (ملفت للانتباه)**	**F2**	**Sombre (عاتم اللون)**	**P2**	**Désagréable (رائحة سيئة)**	**A2**	**Moyennement sucré (متوسط الحلاوة)**	**S2**	**Légèr (خفيف)**	**G2**
Faiblement acide (قليل الحموضة)	**AC3**	**Moyennement attirant (متوسط من حيث الهيئة)**	**F3**	**Peu sombre (قليل العتمة)**	**P3**	**Fade (بلا رائحة)**	**A3**	**Trop sucré (حلو بافراط)**	**S3**	**Lourd (متماسك)**	**G3**
		Pas attirant (غير ملفت للانتباه)	**F4**	**Attirant (ملفت للانتباه)**	**P4**			**Amertume (مر)**	**S4**	**Très légère (خفيف جدا)**	**G4**
				Pas Attirant (غير ملفت للانتباه)	**P5**			**Agréable (طعم جيد)**	**S5**		