



Réf :/UAMOB/FSNVST/DSA/2022

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Agro-alimentaire et Contrôle de Qualité

Présenté par :

Skander Saliha

Thème

**Effet de l'enrichissement du yaourt nature industriel
« Soummam » par la poudre de dattes sèches variété
« Meche Degla »**

Soutenu le : 14/09/2022

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

CHEKROUNE.M

MCB

Univ. Bouira

Examinatrice

KHERRAZ.K

MCB

Univ. Bouira

Présidente

TAOUDIAT.A

MCB

Univ. Bouira

Promotrice

DADOUN.N

Dr

Univ. Bouira

Co-Promotrice

Année universitaire : 2021/2022

Remerciements

Nous remercions Dieu le tout puissant, de nous avoir donné la force, la volonté et la patience nécessaire pour la réalisation de ce modeste travail.

Nous remercions notre promotrice **TAOUDIAT.A** pour avoir accepté de nous encadrer, orienter et donner les plus amples conseils précieux qui nous tenons à vous saluer gracieusement notre Co-promotrice **DADOUN.N** et à vous remercier chaleureusement pour l'immense aide que vous nous avez apporté tout au long de la réalisation de ce travail.

Nos ont remerciements sont adressés aux membres du jury, Mme **CHEKROUNE.M** et Mme **KHERRAZ.K**, qui ont accepté de juger ce travail.

Nous remercions notre responsable de spécialité Mme **FERHOUM.F**, pour sa gentillesse, sa disponibilité, ses conseils et surtout sa confiance qui nous a permis d'exprimer nos compétences durant ce travail.

Nos remerciements vont également à l'ensemble des enseignants de la faculté des sciences de la nature et de vie et des sciences de la terre.

Nous voudrions aussi exprimer notre profonde gratitude à nos familles pour leur soutien moral, matériel, leurs encouragements prodigués pendant toutes ces années d'études permis de s'affranchir des écueils rencontrés tout au long de la période de réalisation de ce travail.

A Madame **BEN HAMICHE.H** et Monsieur **BELAID** de nous avoir accueilli au sein de son Laboratoire de contrôle de qualité et de conformité et tout le personnel du laboratoire pour leurs aides et disponibilités.

Merci





Dédicace

Pour que ma réussite soit complète, je la partage du fond du cœur avec toutes les personnes que j'aime et qui était là moi tout au long de mon parcours.

Je dédie ce modeste travail :

***A vous ma chère mère** « Au cœur qui m'a réchauffé avec son amour, qui m'a toujours apporté soutien et réconfort et qui veille jour et nuit à notre bonheur, la personne la plus cher à mes yeux ».*

***A vous mon cher père** « A celui qui m'a toujours soutenu, qui m'a poussé et encouragé dans tout ce que j'ai entrepris et qui m'a été l'ami et le conseillé, mon meilleur et très cher modèle ».*

***A vous deux** « Pour votre amour et votre bienveillance, pour ce que vous nous avez transmis, votre soutien inconditionnel et vos innombrables sacrifices. Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma reconnaissance. Puisses dieu, vous accorder santé, bonheur et longue vie ».*

Je t'aime éternellement.

A mes sœurs, Wazna ainsi que sa petite famille, Saadia, chfiah et Imane.

A ma grand-mère et mon grand-père que dieu l'accueil dans son vaste paradis

A mes tantes et ancles, cousins et cousines.

A mes copines Nadjjet, Saidia, Lila, Sara, Halima, Lilya, Amel, Fatima.

A toute la promotion TAA 2021-2022

A tous ceux qui ont m'aidé dans la réalisation de ce travail.

Saliha

Abréviations

°D: Degré Dornic

EAG : Equivalent en acide gallique.

EQ: Equivalent en quercétine.

FAO: Food and Agricultural Organization.

MO : Matière Organique

MS : Matière Sèche

MG : Matière grasse

NF : Normes Françaises.

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

AFNOR : Association Française de Normalisation

Cd% : Taux de cendres

EPS : Exopolysaccharides.

DPPH : l'activité anti radicalaire

UFC : Unité formant colonie.

ST : Streptococcus

Lb : lactobacillus

Liste des figures

Figure 1 : Palmier dattier <i>Phoenix dactylifera</i> L	04
Figure 02: Présentation morphologique des dattes longitudinale.....	05
Figure 03: Dattes stade Khallal.....	06
Figure 04 :Dattes stade Blah.....	06
Figure 05: Dattes stade Bser.....	06
Figure 05: Dattes stade Bser.....	06
Figure 06: Dattes stade Rotab.....	06
Figure 07: Dattes stade T'mar.....	07
Figure 03 : Quelques variétés de dattes (A, B, C).....	08
Figure 09 : Morphologie électronique <i>S. thermophilus</i> (×1000).....	18
Figure 10: Morphologie électronique de <i>Lb.bulgaricus</i> (x1000)	18
Figure 11 : Schéma illustrant les interactions de <i>Streptococcus thrmophilus</i> et <i>Lactobacillus bulgaricus</i> en culture mixte dans le lait.....	20
Figure12: processus de fabrication du yaourt ferme et brassé.....	23
Figure13: Mech Deglet.....	26
Figure 14: Démarche expérimentale de la préparation des échantillons.....	27
Figure 15 : Démarche expérimentale de la préparation du produit fini.....	33
Figure 16 : Évolution du pH des yaourts enrichis par la poudre de dattes au cours du stockage.....	41
Figure 17 : Evaluation préférentielle de la couleur des yaourts enrichis par la poudre de dattes.....	44
Figure 18 : Evaluation préférentielle du gout des yaourts enrichis par la poudre de dattes.....	44
Figure 19 : Evaluation préférentielle de l'odeur des yaourts enrichis par la poudre de dattes.....	45
Figure 20: Evaluation préférentielle de l'acidité des yaourts enrichis par la poudre de dattes.....	46
Figure 21: Evaluation préférentielle de la texture des yaourts enrichis par la poudre de dattes.....	47
Figure 22 : Evaluation de l'acceptabilité générale des yaourts enrichis par la poudre de dattes.....	47

Liste des tableaux

Tableau 01: Les stades de maturation phréologique de la datte.....	06-07
Tableau 02 : Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région flaiche Biskra, en %.....	08
Tableau 03: Teneur en sucres de quelques variétés algériennes.....	09
Tableau 04 : Composition nutritionnelle des différents types de yaourt pour 100 g du produit.....	21
Tableau 05 : résultats d’analyses physicochimiques de la matière première.....	37
Tableau 06 : Résultats de quantification des sucres totaux, réducteurs et de saccharose.....	39
Tableau 07: Résultats de quantification des polyphénols, des flavonoïdes et d’activité anti radicalaire DPPH	40
Tableau 08 : L’acidité titrable des quatre types de yaourts.....	42
Tableau 09 : Analyse de la matière sèche des échantillons de yaourt enrichis.....	43
Tableau 10 : Analyse de la matière grasse des échantillons de yaourt enrichis.....	43

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Sommaire

Introduction.....1-2

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Le palmier dattier

I.1.1. Généralité.....	3
I.1. 2. Nom vernaculaire.....	3
I.1.3. Description morphologique.....	3
I.2. Fruit (datte).....	4
I.2.1. Définition.....	4
I.2.2. Cycle de développement annuel et conduite.....	5
I.2.3. Classification des dattes.....	7
I.2.4. Les variétés de dattes.....	7
I.2.5. Composition biochimique.....	8
I.2.5.1. Composition biochimique de la pulpe.....	8
I.2.5.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau ".....	10
I.2.6. Production des dattes dans le monde et en Algérie.....	11
I.2.6.1. Dans le monde.....	11
I.2.6.2. En Algérie.....	11
I.2.7. Technologie de transformation des dattes.....	11
I.2.7.1. Confiserie à base des dattes.....	11
I.2.7.2. La biovalorisation des déchets.....	12
I.2.8. Valeur nutritionnel et thérapeutique des dattes.....	12

Chapitre II : Le yaourt

II. Le yaourt.....	14
II.1. Historique.....	14
II.2. Définition.....	14
II.3. Classification	14

Sommaire

II.3.1. Selon le mode de présentation (texture).....	15
II.3.2. Selon la teneur en matière grasse.....	15
II.3.3. Selon le gout.....	15
II.4. Ingrédients et matières premières utilisées pour la production du yaourt.....	16
II.4.1. Lait frais.....	16
II.4.2. Poudre de lait.....	16
II.4.3. Protéines et matière grasse.....	16
II.4.4. Eau.....	16
II.4.5. Additifs	16
II.5. Flore de fermentation de yaourt.....	17
II.5.1. Caractéristiques de la flore lactique.....	17
II.5.2. Intérêt et fonctions de la flore lactique.....	18
II.5.3. Croissance associative dans le yaourt.....	19
II.6. Composition physico-chimique du yaourt.....	20
II.7. Technologie de fabrication de yaourt.....	21
II.8. Effet nutritionnel et thérapeutique de yaourt.....	24
II.9. Le yaourt et la Pathogénie du COVID-19.....	24

Partie Expérimental

Chapitre III : Matériels et Méthodes

III.1. Matériel végétal.....	26
III.2. 1. Préparation de la poudre.....	27
III.2.1.1. Traitement préliminaire.....	27
III.3. 1. Caractérisation physico chimique des dattes.....	28
III.3.1. 1. Détermination de la teneur en eau.....	28
III.3.1.2. Détermination de pH.....	28
III.3.1.3. Détermination de la conductivité.....	28
III.3.1.4 Détermination de l'acidité titrable.....	28
III.3.1.5. Détermination de taux de cendres.....	29
III.3.1.6. Dosage des sucres.....	29
III.3.1.7. Dosage de l'acide ascorbique.....	31

Sommaire

III.3.1.8. Dosage de l'activité anti radicalaire (DPPH).....	32
III.3.1.9. dosage des polyphénols totaux	32
III.3.1.10. Dosage des Flavonoïdes.....	32
III.3.2. Préparation et caractérisation physicochimique de produit fini.....	33
III.3.2.1. Réparation de produit fini.....	33
III.3.3. Caractéristique physicochimiques de produit fini.....	34
III.3.3.1. Détermination de PH.....	34
III.3.3.2. Détermination de l'acidité titrable.....	34
III.3.3.3. Détermination de la matière sèche.....	34
III.3.3.4. Détermination de la matière grasse.....	35
III.4. Evaluation sensorielle.....	35

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV. 1. Résultats d'analyses physicochimiques de la matière première.....	37
IV.1.1. Teneur en eau.....	37
IV.1.2. PH.....	37
IV.1.3. Conductivité électrique.....	38
IV.1.4. Acidité titrable.....	38
IV.1.5. Teneur en cendres.....	38
IV.1.6. Dosage d'acide ascorbique	39
IV.1.7. Les sucre.....	39
IV.1.7.1. Teneur en sucre totaux.....	39
IV.1.7.2. Teneur en sucre réducteurs.....	39
IV.1.7.3. Saccharose.....	40
IV.1.8. Teneur en polyphénols.....	40
IV.1.9. Teneur en flavonoïdes.....	41
IV.1.10. Activité anti radicalaire DPPH.....	41
IV.2. Résultats d'analyses physicochimiques du yaourt enrichi.....	41
IV.2.1. PH.....	41
IV.2.2. Acidité titrable.....	42
IV.2.3. Matière sèche.....	42

Sommaire

IV.2.4. Matière grasse.....	43
IV.3. Résultats des analyses sensorielles.....	43
IV.3.1. Couleur.....	43
IV.3.2. Goût.....	44
IV.3.3. L'odeur.....	45
IV.3.4. L'acidité.....	45
IV.3.5. Texture.....	46
IV.3.6. L'acceptabilité générale.....	47
Conclusion et perspective	49
Références bibliographique.....	50-64

INTRODUCTION

La croissance de la population mondiale et l'augmentation du niveau de vie exigent un approvisionnement accru des denrées alimentaires. Celui-ci peut être obtenu non seulement par une augmentation de la production, mais également par une amélioration de la qualité des aliments. C'est le cas de l'industrie laitière qui génère de façon continue des nouveaux produits alimentaires à propriétés fonctionnels à l'instar des laits fermentés (**Yahmed et al., 2021**)

Les aliments fonctionnels font référence aux aliments complétés par des ingrédients tels que les vitamines, les protéines, les fibres, les prébiotiques et les probiotiques qui confèrent des avantages pour la santé humaine (**García-Burgos et al., 2020**). Les produits laitiers fonctionnels occupent une place prépondérante dans le segment des aliments fonctionnels et représentent plus de 40% de ce marché (**Turkmen et al., 2019**). Parmi divers produits laitiers, le yaourt est le plus populaire et le plus acceptable dans le monde en raison de sa valeur nutritionnelle élevée, de sa bonne compatibilité et de ses propriétés sensorielles (**Kowaleski et al., 2020**). Ces dernières années, les produits naturels d'origine végétale qui peuvent améliorer les propriétés du yaourt ont été considérés, en raison des préoccupations des consommateurs concernant les ingrédients synthétiques. Pour cette raison, les yaourts ont été enrichis avec plusieurs fruits et extraits de plantes pour améliorer les propriétés bioactives, la qualité nutritionnelle et les attributs physiques et sensoriels du produit final (**Ahmed et al., 2021; Benmeziane et al., 2021; Saeed et al., 2021**).

En raison de la richesse nutritionnelle des fruits et légumes, ils sont ajoutés aux yaourts comme prébiotiques, aromates, agents de coloration et source d'antioxydants naturels (**Mehriz et al., 2013**). Parmi ces fruits on trouve la datte, le fruit comestible sucré du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) L'importance de ce fruit dans la nutrition humaine vient de leur composition riche en glucides, minéraux, fibres alimentaires, vitamines, acides gras, acides aminés et protéines (**Al Hilphy et al., 2021; Alahyane et al., 2021; Allam et al., 2021**).

Avec plus de 17 millions de palmiers et plus de 800 variétés différentes, l'Algérie est l'une des grands pays producteurs et exportateurs de dattes. Parmi ces variétés, on trouve les dattes communes qui sont des variétés sèches à faible valeur marchande, mais à forte valeur nutritionnelle ce qui justifie le choix de cette variété (**Al Hilphy et al. 2021; Alahyane et al., 2021; Allam et al., 2021**).

Introduction

Ce travail rentre dans le cadre d'enrichissement de yaourt nature «Soummam» par la poudre de dattes sèches afin d'obtenir un aliment fonctionnel à caractère nutritionnel et thérapeutique. Nous nous sommes proposés d'étudier l'effet de cette poudre sur leurs caractéristiques physicochimiques et sensorielles. Par ces objectifs nous escomptons d'aboutir à la formulation d'un nouveau produit enrichi qui correspond aux attentes des consommateurs.

Le travail consiste à la formulation de plusieurs recettes de yaourt contenant différentes concentrations de la poudre de dattes sèches (0%, 1%, 5% et 10%).

Dans le cadre de cette étude, ce mémoire est composé de deux parties :

- La première partie propose une mise au point bibliographique. Elle est divisée en deux chapitres, dont le premier correspond à des généralités sur le fruit de palmier dattier et le second chapitre à des généralités sur le lait fermenté type yaourt.
- La seconde partie, est aussi devisée en deux parties : le premier chapitre représente tous matériel et méthodes utilisés pour la préparation de la poudre ainsi que le produit fini, tandis que le deuxième englobera les résultats de l'évaluation physicochimique et sensorielle.
- Le manuscrit est achevé par une conclusion générale et perspectives.

Synthèse bibliographique

Chapitre I

Le palmier dattier et la datte

I.1. Le palmier dattier

I.1.1. Généralité

Le palmier dattier est l'arbre providence des régions sahariennes (**Espiard *et al.* , 2002; khayri, 2005**). Il est considéré comme un symbole de vie du désert à cause de sa tolérance à des températures élevées, à la sécheresse et à la salinité beaucoup plus que d'autres espèces (**EL-Juhany, 2010**). En fonction de leur valeur nutritionnel et leur richesse, les dattes occupent une place très important dans la transformation alimentaire, elles sont consommées frais ou transformées ou sous-produits, ce chapitre inclus toutes utilisations de ce fruit.

I.1. 2. Classification taxonomique

Palmier dattier (Français), Nakhla (Arabe), Tamar (Hébreu), Palma datilera (Espagnol), Palma daterro (Italien), Manah (Persan), Tazdait, Tanekht, Tainiout (en Berbère suivant les régions) (**Djidda et Tirichine, 2010**).

Le palmier dattier est très répandu dans la zone d'Afrique du Nord, du Moyen-Orient et dans toutes les zones aux climats sensiblement équivalents, Il est positionné dans le royaume des plantes comme suit : (**Meddour *et al.*, 2020**).

- **Embranchement** : Phanérogames.
- **Sous-embranchement** : Angiospermes.
- **Classe** : Monocotylédones.
- **Groupe** : Phoenocoides.
- **Famille** : Arecaceae.
- **Sous-famille** : Coryphoideae.
- **Genre** : Phoenix.
- **Espèce** : Phoenix dactylifera L.

I.1.3. Description morphologique

Le palmier dattier est une plante dioïque, pérenne dont la morphologie varie en fonction de milieu, d'âge et de conditions culturelles. Il comporte des pieds mâles (dokkar) et des pieds femelles (nakhla). Il se multiplie aussi bien par semis de graines (noyaux) que par plantations des rejets (djebbars) (**Ghobrini, 2010**).

Le palmier dattier est un arbre de la famille des Arécacées, monocotylédone reconnaissable à sa tige non ramifiée, le stipe dont l'élongation se fait dans sa partie coronaire, grâce au bourgeon terminal; sa hauteur peut atteindre 15 à 20 m. la longueur des feuilles est de 4 à 6 m (**Chibane, 2007**). Il 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 (**Yahmi et Tigharghar, 2017**). La figure ci-dessous présente de palmier dattier.



Figure 1 : Palmier dattier *Phoenix dactylifera* L (**Maarouf et al ., 2021**).

I.2. Fruit (datte)

I.2.1. Définition

La datte, fruit du Palmier Dattier, est une baie, généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair. (**Noui, 2017**). La couleur va du blanc jaunâtre ou noir passant par la couleur ambre, rouge, brunes ou moine foncées, elle est constituée de deux parties :

- La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée d'une enveloppe cellulosique (la peau), un mésocarpe, et un endocarpe réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau .
- La partie non comestible (le noyau) (**Chenti, 2015**).

La figure ci-dessous présente la morphologie générale et les différents constituants de datte

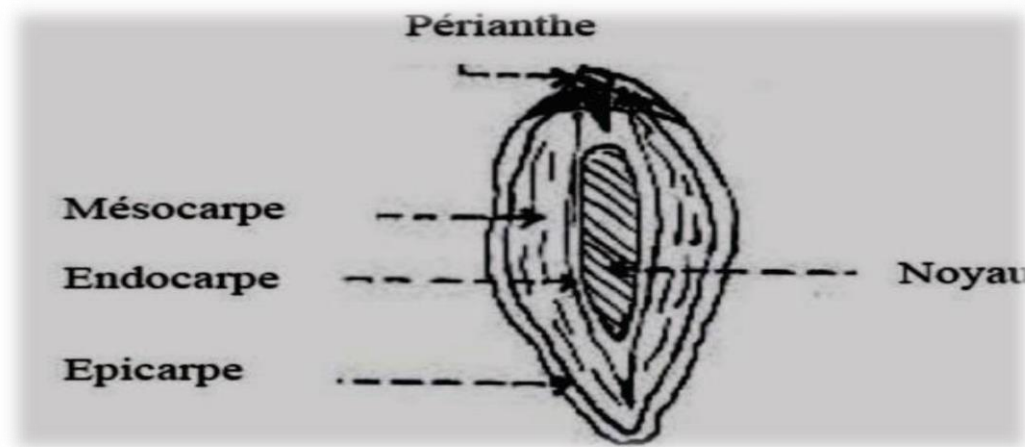



Figure 02: Présentation morphologique des dattes longitudinale (Benmahdi et Mebarki, 2019)


I.2.2. Cycle de développement annuel et conduite

Le cycle d'évolution annuel du palmier dattier commence par la floraison et termine par la maturation et la récolte des fruits, en passant par plusieurs stades de développement en taille, en consistance, en couleur et en composition chimique. Ces étapes ont des dénominations locales différentes en fonction de pays, voire de régions. (Hussain *et al.*, 2020).

Cependant, toutes les références bibliographiques indiquent cinq stades de maturité, dont les acteurs scientifiques et économiques francophones adoptent les appellations des palmeraies du Sahara algérien qui sont mentionnés dans le tableau ci-dessous

Tableau 01: Les stades de maturation phréologique de la datte (Fredj, (2007).
Bousdira, 2007, Djoudi, 2013,).

Stade de maturité	Description générale	Photos des stades de maturités (Belguedj ,2015)
Khalal	le stade qui suit immédiatement la pollinisation et dure 4 à 5 semaines, où La datte prend une forme sphérique ressemble à celle du pois, de couleur crème et l'évolution du fruit est très lente.	 <p>Figure 03: Dattes stade Khallal.</p>
Blah	la phase la plus longue dans le cycle, dure 4 à 14 semaines de juin à juillet. La date dans ce stade commence une augmentation rapide du poids, grossit avec une coloration verte	 <p>Figure 04: Dattes stade Blah.</p>
Bser	un stade de 3 à 5 semaines, durant lequel le fruit prend sa forme et sa taille finale, et sa couleur passe du verte à au jaune ou rouge selon les cultivars.	 <p>Figure 05: Dattes stade Bser</p>
Rotab	ce stade dure 2 à 4 semaines, caractérisé par l'apparition progressive de point d'amollissement de la texture, et le changement de la couleur du fruit vers le brun ou le marron. Il est considéré comme étant le stade de la consommation, dont le goût devient sucré. Les variétés sèches et demi-sèches des dattes ne passent pas par cette étape	 <p>Figure 06: Dattes stade Rotab.</p>

<p>Tmar</p>	<p>stade finale de la maturation de la datte (maturation commerciale), dans lequel le fruit prend sa forme finale, en perdant beaucoup d'eau mais le rapport sucre/eau reste assez élevé, et les dattes molles avec de la couleur foncée sont distinguées de celles sèches avec de la couleur claire.</p>	 <p>Figure 07: Dattes stade T'mar.</p>
--------------------	---	---

I.2.3. Classification des dattes

La classification des dattes dépend de leur texture, la forme, la couleur, et d'autres propriétés organoleptiques. Selon la consistance les dattes sont classées en :

- **Dattes molles** : taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, composées de sucres invertis (fructose, glucose), de texture fibreuse et aqueuse tel que Ghars, Hamraia, Litima.....etc (**Ben Mbarek et Deboub, 2015**).
- **Dattes demi-molles** : de 20 à 30% d'humidité, elles occupent une position Intermédiaire à l'exception de la Deglet-Nour, datte à base de saccharose par excellence (**Ben Mbarek et Deboub, 2015**).
- **Dattes sèches** : dures, avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que Meche-Degla, Degla Beida.....etc (**Ben Mbarek et Deboub, 2015**).

I.2.4. Les variétés de dattes

Les variétés de dattes sont très nombreuses, Elles se différencient par la saveur, la consistance, la forme, la couleur, le poids et la dimension (**Absi, 2013**). En Algérie, les principales variétés cultivées sont représentées par:

- **Deglet-Nour** : C'est une datte demi-molle, variété commercial par excellence, elle Considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et sa saveur. A maturité, la datte est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse, Légèrement plissé et brillant, le mésocarpe présente une texture fine légèrement fibreuse. (**Mimouni, 2015**).

➤ **Les variétés communes** : Ces variétés sont de moindre importance économique par rapport à Deglet-Nour. Les variétés les plus répandues sont : Ghars, Mech-Degla (**Chafi, 2015**)

La figure suivante représente différents variétés des dattes : Ghars, Deglet Nour et Degla Beida



Figure 03 : Quelques variétés de dattes (A, B, C) (**Uddin et Nuri, 2021**). .

I.2.5. Composition biochimique

I.2.5.1. Composition biochimique de la pulpe

Constitue majoritairement de sucre et d'eau, qui déterminent la consistance de la datte (**Meunier, 2004**).

❖ L'eau

L'eau est l'un des constituants prédominant de la datte. Généralement, La teneur varie suivant les variétés, le degré de maturité et le climat. Elle est comprise entre 8 et 30% du poids de la chair fraîche (**El Sohaimy, 2015**).selon **Hasnaoui, (2013)**, c'est un facteur important et déterminant de la texture du fruit . Le tableau ci-dessus représente teneur en eau de quelques variétés de dattes

Tableaux 02 : Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région flaiche Biskra, en % (**Noui, 2007**).

Variété	Consistance	Teneur en eau%
Ghars	Molle	2,40%
Deglet Nour	Demi- molle	22,60%
Mech Degla	Sèche	13,70%

❖ Sucres

Les dattes constituent un régime très énergétique en raison de leur richesse en glucides principalement de saccharose, glucose, et fructose (**El Sohaimy, 2015 ; Estanove, 1990; Khaleghi et al., 2021**). Ils représentent plus de 80% de la matière sèche et dépend de la variété et du climat (**Mignemi, 2020**). Cependant, il existe d'autres sucres en faibles proportion tels que : le galactose, la xylose et le sorbitol (**Amellal et al., 20014**).

Tableau 03: Teneur en sucres de quelques variétés algériennes d'après (**Khaleghi et al., 2021 ; Absi, 2013**).

Constituants par rapport à la matière sèche %	Datte molle (Ghars)	Datte demi-molle (Deglet Nour)	Datte sèche (Mech- Deglet)
Sucres totaux	85,28%	71,37%	80,07%
Saccharose	80,68%	22,81%	20,00%
Sucres réducteurs	82,12%	73,40%	20,00%

❖ Les fibres

Les constituants principales de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine, une grande partie de ces composés sont insolubles constituées principalement de cellulose (**Jaccot et Campillo, 2003**). La datte est riche en fibres, elle en apporte 8,1 à 12,7 % du poids sec. La variété (telles que Deglet-Nour) ne contiennent qu'une faible proportion en cette substance ; par contre Les dattes séchées constituent une meilleure source dépassant parfois 10 % de fibres alimentaires que les raisins secs, les abricots secs et les pruneaux, mais elles sont moins riches en fibres que les figues séchées (**Mignemi, 2020**).

❖ Les protéines

Les dattes sont caractérisées par une faible teneur en protéines, généralement inférieur à 3% (MS) (**Khalil et al., 2002 ; Besbes et al., 2009**). La pulpe des variétés algériennes renferme une faible quantité de protéines variant entre 0.38 et 2.5% (**Noui, 2007**).

Les études d'**Al-Shahib et Marshall (2003)**, ont montrés que les protéines de la datte contiennent 23 acides aminés (concentrations élevées en acide aspartique, en proline, en glycine, en histidine, en valine, en leucine et en arginine, mais à moindre concentration la thréonine, la sérine, la méthionine, l'isoleucine, la tyrosine, la phénylalanine, la lysine et en plus faible concentration l'alanine) ; (**El-Sohaimy., 2015**).

❖ **Lipides :**

La datte renferme une faible quantité de lipides. Leur taux varie entre 0,43 et 1,9 % du poids frais. Cette teneur est en fonction de la variété et du stade de maturation (**Djouab, 2007**). Elle contient comme acides gras saturés l'acide caprique, l'acide l'aurique, l'acide palmitique et l'acide stéarique, et comme acides gras insaturés, l'acide fétique, l'acide oléique et l'acide linoléique (**Al-Shahib et Marshall, 2003**).

❖ **Cendre et Minéraux**

Les études d'**Acuorene, (2013)**, montrent que le taux de cendres est compris entre 1,10 et 3,69 % du poids sec. Les dattes peuvent être considérées comme les fruits les plus riches en éléments minéraux et oligoéléments particulièrement abondants dépassant nettement les autres fruits secs. La datte contient essentiellement le potassium (plus de 670 mg par 100 g), le magnésium (62 mg), le calcium (58 mg) ainsi qu'en fer (3mg). Cuivre, zinc, manganèse sont également présent à des niveaux intéressants (**Biglari et al., 2009**).

❖ **Vitamines**

La pulpe de la datte contient des vitamines en quantités variables avec les types des dattes et leur provenance. En général, elle contient des caroténoïdes et de vitamine du groupe B en quantité appréciables mais peu de vitamine C (**Benchelah et Maka, 2008**).

❖ **Composés phénoliques**

D'après (**Gourchala, 2015**) , la datte contient des composés phénoliques prouvés par la présence des acides cinnamiques, flavones, flavanones et flavanols. Ces composés jouent le rôle d'anti inflammatoire, antioxydant, abaissent la tension artérielle et renforcent le système immunitaire. (**Hussain, 2020**).

I.2.5.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "

Les noyaux du palmier dattier sont des déchets des dattes. Ils constituent 7 à 30 % du poids de la dattes. Il est contenant d'un albumen blanc, dur et corné protégé par une enveloppe cellulosique (**Espiard, 2002**).

D'après les recherches qui ont effectuées sur la valeur alimentaire de plusieurs cultivars, les noyaux de dattes contiennent une proportion très important d'acides gras environ 20% et 50% entre l'acide oléique et l'aurique, de ces derniers (**Younna et Nassima, 2018; Mignemi, 2020**).

I.2.6. Production des dattes dans le monde et en Algérie

I.2.6.1. Dans le monde

En 2019, Le monde a connu une évolution remarquable dans la production des dattes (**Noui, 2007**). Selon une production évaluée par la FAO, Les principaux pays producteurs de dattes sont l'Égypte détenant 19,7 %, l'Iran 14,2 %, L'Arabie Saoudite 14 % et l'Algérie 11 %. Sont en 2013, la production totale mondiale était de 7627624,40 tonnes. (**FAO, 2015**).

I.2.6.2. En Algérie

D'après l'évaluation statistique mondiale (**FAOSTAT, 2016**), la production algérienne représente 12 % de la production mondiale. C'est l'un des plus importants pays producteurs de dattes avec une d'environ 710 000 tonnes /170 000 hectare en premier position pour la variété Deglet Nour (**FAO, 2015**).

I.2.7. Technologie de transformation des dattes

La technologie de la dattes recouvre toutes les opérations, qui, de la prise à la commercialisation, ont comme outil de épargner toutes les qualités des fruits et de transformer iceux-ci-là qui ne sont pas consommés, ou consommables, à l'état, en copieux produits, bruts ou finis, destinés à la consommation carreau fraternelle ou animale et à l'industrie (**Estanove, 1990**). Outre sa production de dattes pour l'alimentation humaine, les dattes, offre une large gamme de sous-produits exploités par la population saharienne à savoir :

I.2.7.1. Confiserie à base des dattes:

- **Dattes fourrées**

Les dattes saines et mures de consistance normale sont nettoyées et dénoyautées puis fourrées par la pâte d'Amand ou de noix .elles peuvent être enrobée de chocolat (**Harrak et Boujnah ,2012**).

- **Pâte de dattes**

Les dattes molles ou ramollies donnent lieu à l'élaboration de pâte ou égrugeoir de dattes. L'œuvre est faite mécaniquement .Lorsque la productivité est outrageusement vaporeux (**Chandrasekaran et Bahkali, 2013**).

- **Poudre ou farine de datte**

Elle est préméditée a violemment de dattes sèches ou susceptibles de le devenir après dessiccation jusqu'au une humidité de 5% (**Boubekri, 2010**). Cette poudre riche en sucre peuvent être consommés telles quelles ou servir à la fabrication des biscuits, pâtisserie, aliments pour enfants, et des yaourts enrichis (**Boulal, 2017**)

- **Sirop, crèmes et confitures de dattes**

Le sirop de datte, « Rob » c'est le liquide sucré concentré et extrait des fruits de quelques variétés de dattes trop molles ou écrasées, peuvent être utilisées pour la fabrication du sirop (**Djudi, 2013**), pour les préparations pâtisseries et à la fabrication de boissons gazeuses et les crèmes glacées (**Chniti, 2015**). Ces produits sont également fabriqués à base de dattes saines car il est important d'éviter tout arrière-goût de fermentation (**Harrak et Boujnah, 2012**),

I.2.7.2. La biovalorisation des déchets

Les dattes abîmées et de faible valeur marchande peuvent être utilisées en raison de leur forte teneur en sucre pour la production de dévers produits tel que l'alcool, la vinaigre (dattes demi-sèches et molles), et l'alimentation de bétail (La farine des noyaux de dattes incorporée avec une proportion de 10 % dans l'alimentation des poulets) (**Absi, 2013**).

I.2.8. Valeur nutritionnel et thérapeutique des dattes

La datte contient une faible teneur en lipides et en protéines, mais elle est considérée comme un aliment de grande valeur nutritive grâce à leur forte contenance en sucre (40% à 88%), confère à ces fruits une grande valeur énergétique (213-314 Kcal / 100 g de pulpe de datte) (**Mignemi, 2020**).

De plus, la datte est riche en élément minéraux tels que le Ca, Mg, P, et le K. Elles sont reminéralisantes et renforcent notablement le système immunitaire (**Farag, 2017**).

La datte contient des proportions appréciables en vitamines surtout du groupe B, qui sont essentielles au métabolisme des glucides, des lipides et protéines cité par (**Djouab, 2007**) ; en plus ils a une propriété biologique intéressant tels que des composé phénoliques, des caroténoïdes des stérols végétaux ... suit ont une efficacité antioxydants. (**Chaira et al., 2009**).

(**Chafi, 2015**) d'écrire que Le fruit riche en fibres qui facilitent le transit intestinal et exercent un rôle préventif des cancers. Ils ont également un effet hypocholestérolémiant.

Le fruit riche en minéraux et énergétique, permet de lutter contre l'anémie et les déminéralisations, il est donc recommandé aux femmes qui allaitent, pour favoriser la lactation. Elles devaient donner la force aux enfants, elles pilées dans de l'eau soignent les hémorroïdes, les constipations et aussi l'ictère (jaunisse), quant aux diarrhées, elles sont traitées par les dattes vertes tonifiantes.

Calmantes sous forme de sirop très concentré; le rob, c'est une préparation apaise et endort les enfants. Elle est aussi utilisée pour les maladies nerveuses et dans les affections broncho-pulmonaires. En décoction ou en infusion, les dattes traitent les rhumes. En gargarisme, elles soignent les maux de gorge (**Benchelah et Maka, 2008**).

Chapitre II

Le Yaourt

II.1. Historique

Les laits fermentés tels que le yaourt est l'un des produits originaire d'Asie, son histoire est complexe et leur origine peut être multiples (**Feknous *et al.*, 2021**) Il a été trouvé dès 2000 années avant JC dans les civilisations du Moyen-Orient comme un moyen de conservation de lait (**Yildiz, 2016**).

Les premiers yaourts ont probablement été fermentés sur les sacs en peau de chèvre portés par les nomades (**Yildiz, 2016**). Une autre légende affirme que le yaourt a été inventé pour la première fois par les Balkans, à partir de lait de brebis (**Kosikowski et Mistry, 1997**).

En 1902, deux médecins français, Rist et Khoury, isolent les bactéries présentes dans un lait fermenté égyptien. Elie Metchnikoff isole ensuite une bactérie du yaourt « le bacille bulgare » (**Rousseau, 2005**).

Aujourd'hui, le yaourt est désormais un produit populaire et une partie importante de l'alimentation en Europe, en Australie et dans de nombreux autres pays du monde (**Amira et Ghaniyya, 2019**).

II.2. Définition

Le mot yaourt (yoghourt ou yogourt) est dérivé du mot turc (yoghurmak) signifiant « cailler, épaissir, coaguler » (**Paredes Valencia, 2016**). La dénomination yaourt ou yoghurt est réservée au lait fermenté obtenu par le développement lactiques, *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, qui doivent êtreensemencées simultanément et se trouvent vivants et abondants dans le produit fini et leur nombre doit dépasser 107g/UFC du yaourt à la date limite de conservation (**Champagne *et al.*, 2011 ; Pfeiler et Klaenhammer, 2007 ; Alioua *et al.*, 2018**).

Le Codex Alimentarius (**Codex Stan A-11 (a) —1975**) définit ainsi le yaourt comme Un produit laitier coagulé obtenu par fermentation de l'acide lactique sous l'action de *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* à partir du lait frais ainsi que du lait pasteurisé (ou concentré, partiellement écrémé) avec ou sans ajouts facultatifs (lait en poudre, lait écrémé en poudre, etc.). La demande de produits bénéfiques pour la santé augmente, ce qui incite l'industrie laitière à développer des yaourts fonctionnels pour répondre à cette demande (**Farag *et al.*, 2021**).

II.3. Classification

Les procédés technologiques de fabrication et plus précisément le niveau d'élaboration du produit à conditionner, permettent d'obtenir différents types du yaourt (**Ahmed, 2022**)

II.3.1. Selon le mode de présentation (texture)

Il existe trois types de yaourt :

- **Yaourt « ferme »**

Yaourt conditionné en pot après mélange d'ingrédients, passé à l'étuvage à 45°C puis en chambre froide pour arrêter l'acidification, généralement du yaourt naturel et aromatisé. (**Bourlioux et al., 2011**).

- **Yaourt « brassé »**

Yaourt préparé en vrac dont le caillé subit un brassage puis un refroidissement avant d'être conditionné en pots qui seront stockés au froid (4°C), c'est le cas des yaourts veloutés naturels ou aux fruits (**Tchekessi, 2014**).

- **Yaourt « à boire »**

Le yaourt à boire est un yaourt brassé dont la teneur totale en solides ne dépasse pas 11% et qui a subi une homogénéisation supplémentaire pour réduire la viscosité, généralement aromatisé avec du jus de fruits ou de la purée. Il est consommé comme boisson rafraîchissante au lieu de nourriture (**Bourlioux et al., 2011**).

II.3.2. Selon la teneur en matière grasse

Selon **Ali Saoucha, (2016)**, On distingue trois types de yaourt :

- ❖ Yaourts maigres : les yaourts renferment des teneurs en matières grasses inférieurs à 1%
- ❖ Yaourts ordinaires nature : les yaourts renferment des teneurs en matières grasses 1 % minimum
- ❖ Yaourts entiers : les yaourts renferment des teneurs en matières grasses 3,5 % (en pratique de 3 à 4,5%)

II.3.3. Selon le gout

Selon **Paredes Valencia, (2016)**, on distingue les différents types de yaourts suivants :

- Yaourt naturels (sans addition) .
- Yaourt sucrés.

- Yaourt aux fruits, miel, à la confiture : moins de 30% d'éléments ajoutés.
- Yaourt aromatisés : arôme naturel ou synthétique autorisé par la législation.

II.4. Ingrédients et matières premières utilisées pour la production du yaourt

II.4.1. Lait frais

La principale matière première pour la fabrication des yaourts est le lait, essentiellement le lait de vache (**Alioua et al., 2018**) Du fait de sa composition physico-chimique, le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne (**Mohamed, 2016**).

II.4.2. Poudre de lait

Selon la loi sur les aliments et drogues du Canada, les poudres du lait sont des produits résultant de l'enlèvement partiel de l'eau du lait (**Boulebnane, 2021**). Afin d'augmenter la viscosité et la consistance des yaourts, la teneur en matière sèche du lait est augmenté au préalable jusqu'à 10-12% (**Yildiz, 2016**). Cet enrichissement est réalisé par l'addition de poudre de lait écrémé à 40°C, et suivi d'une étape de filtration et désaération pour une bonne réhydratation des poudres (**Cohen, 2009**).

II.4.3. Protéines et matière grasse

Les protéines et la matière grasse ont un rôle déterminant sur la texture, sur les caractéristiques organoleptiques (saveur, arômes), Elles contribuent également à masquer l'acidité du produit (**Cohen, 2009**).

II.4.4. Eau

D'après **Gosta, (1995)** l'eau est l'une des matières premières de tous les types des produits laitiers reconstitués et recombinaison. Elle doit être potable, de bonne qualité, dépourvue de microorganisme et d'un niveau de dureté acceptable.

II.4.5. Additifs

❖ Arômes

L'aromatisation est l'un des principaux facteurs de la qualité (**Gosta, 1995**). L'arôme permet de varier la saveur d'un yaourt et de la rendre plus agréable (**Passebecq, 1988**).

❖ Stabilisants

Les stabilisants sont largement ajoutés dans les yaourts brassés dans le but d'améliorer la viscosité et la texture, réduire la sensibilité à la synérèse, minimiser la séparation du lactosérum et maintenir la structure du gel (**Linares, 2012**) Ils comprennent la gélatine, l'amidon gélatinisé, l'agar, la pectine et d'autres (**Tamime, 2007**).

❖ Sucres et édulcorants

Ils sont utilisés pour leur pouvoirs énergétiques et sucrants afin d'améliorer les caractères organoleptiques du produit (**Boulebnane, 2021**). En raison de l'effet inhibiteur de sucre sur les bactéries de yaourt, le niveau ajouté ne doit pas dépasser 10 à 11% (**Chandan, 2006**).

❖ Conservateurs

Les conservateurs sont généralement utilisés dans la préparation des yaourts aux fruits ou concentrés. Leur fonction de base est d'empêcher la croissance des microorganismes indésirables contaminant le yaourt pendant ou après la fermentation. Les plus utilisés sont : sorbate de potassium et benzoate de sodium (**Maréchal, 2011**).

✓ Colorants

Les colorants utilisés dans les yaourts sont soit naturels comprennent : les peaux de raisin, le caramel, la betterave, les carotènes, riboflavine et d'autres (**Brown, 2010**), soit artificiels fabriqués sous forme de poudre, granulés ou liquides (**Griffiths, 2005**).

II.5. Flore de fermentation de yaourt

II.5.1. Caractéristiques de la flore lactique

a. *Streptococcus thermophilus*

C'est une bactérie hétérotrophe, homofermentaire, thermophile, coque à Gram +, anaérobie facultatif, non mobile et catalase négative, on le trouve dans les laits fermentés et les fromages (**Aliouane et Rabehi, 2018**). avec une température de croissance varie entre 40 et 50°C (**Labioui et al., 2005**). Son rôle principal est la fermentation du lactose du lait en acide lactique. Elle est responsable de la texture des laits fermentés et augmente la viscosité du lait par la production des polysaccharides (**Ahmed, 2022**).

b. *Lactobacillus Bulgaricus*

Le genre *Lactobacillus* est caractérisé par des cellules Gram-positif, immobiles, non sporulées et micro-aérophiles, obligatoirement homo-fermentaires de forme bâtonnets généralement courts mais quelques fois allongées, anaérobie facultatif et thermophile dont la température optimale de croissance est de 42°C. Cette sous-espèce a un rôle essentiel dans le développement des qualités organoleptiques et hygiéniques du yaourt (**Kawther et Belkis, 2021**). Les deux figures ci-dessous présentes la morphologie des deux bactéries de la fermentation de yaourt.



Figure 09 : Morphologie électronique de *S. thermophilus* (×1000)

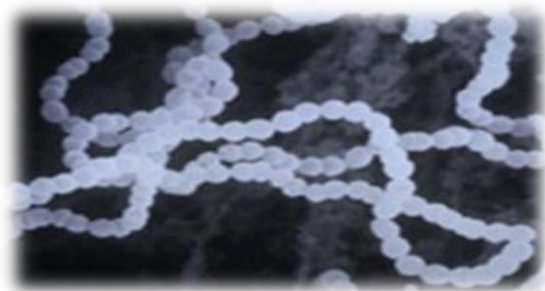


Figure 10: Morphologie électronique de *Lb. bulgaricus* (x1000) (**Desai et al., 2013**).

II.5.2. Intérêt et fonctions de la flore lactique

a. Production d'acide lactique

La production d'acide lactique est l'une des principales fonctions des bactéries lactiques dans la technologie laitière, car cet acide organique peut concentrer et conserver la matière sèche du lait, agissant comme un agent coagulant et antibactérien (**Saadoudi, 2019**).

Leur importance durant la fabrication du yaourt peut se résumer comme suit :

- détruire la stabilité des micelles de caséine, ce qui conduit à la formation de gel.
- un goût unique car il contribue à la saveur et l'arôme du yaourt

b. Activité protéolytique

inhibiteur vis-à-vis des micro-organismes indésirables (**Illupapalayam et al., 2014**). Les bactéries lactiques utilisent les acides aminés libres, les petits peptides, protéique du lait composée de caséine et de protéines sériques et l'urée comme source d'azotes, ces composants sont utilisés à des efficacités variables selon l'espèce ou la souche, leur système protéolytique est constitué de deux types d'enzymes : les protéases et les peptidases.

Lactobacillus Bulgaricus possède des protéases principalement localisées dans la paroi cellulaire Cette activité protéasique hydrolyse la caséine en polypeptide. (Saadoudi, 2019). Streptococcus Thermophilus est considéré comme ayant une faible activité endopeptidasique, qui dégrade les polypeptides en acides aminés libres grâce à son activité exopeptidase (Charif, 2017).

c. Activité aromatique

Les bactéries du yaourt produisent des composants aromatiques intervenant dans la saveur et l'arôme du produit tel que le diacétyl et l'acétaldéhyde. Ce dernier est produit par Lb. bulgaricus à partir de la thréonine sous l'action de thréonine aldolase, il est le plus caractéristique de la flaveur de yaourt. A son tour, le diacétyl est le composé qui donne un gout délicat au yaourt (Mihoubi,2019).

d. Activité texturant

La texture et l'onctuosité est des facteurs importants pour les consommateurs pour évaluer la qualité du yaourt. L'augmentation de la viscosité est en général attribuée à la production d'exopolysaccharides (EPS) qui sont essentiellement composés de rhamnose, d'arabinose, et de mannose qui contribuent à la viscosité du yaourt et la formation de la texture (Ahmed, 2022)

II.5.3. Croissance associative dans le yaourt

Lors de la production du yaourt, l'utilisation de St. thermophilus et Lactobacillus bulgaricus permet une interaction bénéfique existant entre ces deux bactéries appelée proto-coopération (Mahaut *et al.*, 2000). Elle se traduit par une augmentation de la vitesse d'acidification par rapport à celles observée en cultures pures. En effet, Streptococcus thermophilus produit l'acide lactique et du CO₂ qui produit les meilleures conditions pour la croissance de Lactobacillus bulgaricus, ensuite cette dernière produit des peptides et des acides aminés qui stimulent la croissance de Streptococcus thermophilus (Courtin et Rul, 2004). La relation associative entre les deux bactéries est illustrée dans la figure ci-dessous :

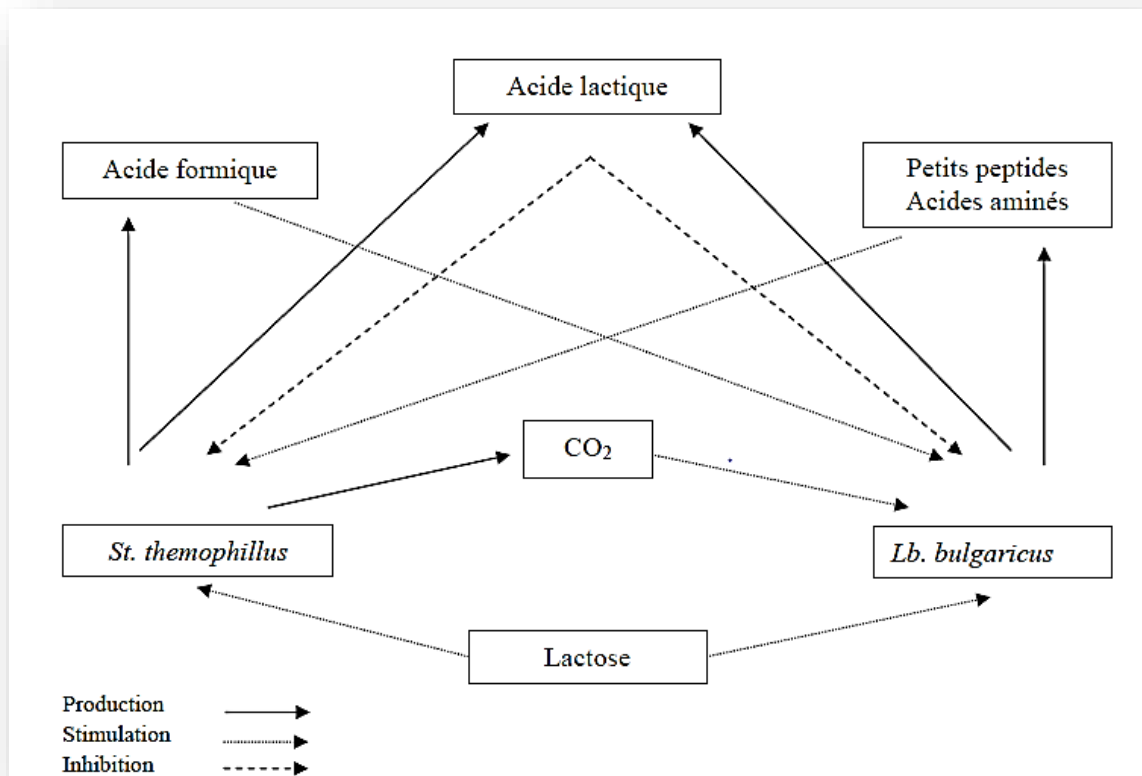


Figure 11 : Schéma illustrant les interactions de *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* en culture mixte dans le lait (**Ruhmann, 2009**).

II.6. Composition physico-chimique du yaourt

La composition nutritive du yaourt est basée sur le lait dont il est dérivé. Cette composition peut être aussi variable que la diversité des produits ajoutés, la source et le type de lait utilisé (**Tamime et al., 2007**). Les yaourts possèdent des qualités nutritionnelles reconnues. Ils sont riches en calcium, en vitamine D et B et en acides aminés indispensables (**Cohen, 2009**). Les paramètres physico-chimiques d'un yaourt sont variables d'un yaourt à un autre comme il est présenté dans le tableau.

Tableau : Composition nutritionnelle des différents types de yaourt pour 100 g du produit**(Bourlioux *et al.*, 2011).**

composition yaourt	Protéine	Lipide g	Glucide g	Ca mg	Na Mg	K mg	Phosphore mg	Valeur énergétique KJ
Yaourt Nature	4,15	1,2	5,2	174	57	210	114	201
Yaourt Aromatisé	3,2	3,2	12	140	50	190	106	372
Yaourt Brassé	4,3	1,8	5,2	165	40	210	114	230

II.7. Technologie de fabrication de yaourt

Les procédés de fabrication des yaourts se caractérisent par trois grandes étapes: la préparation du lait, la fermentation et les traitements post-fermentaires du produit. Le diagramme de production diffère selon le type de produit (yaourt ferme ou brassé) et présente des variantes selon sa teneur en matières grasses et son arôme, compositions ou technologie de fabrication, la Figure présente les étapes de la fabrication qui sont détaillées dans les paragraphes suivants :

✓ Réception et préparation du lait

Le yaourt peut être produit à partir du lait de vache, de chèvre et autres. Cependant, le lait de vache est le plus utilisé (**Huppertz, 2006**). Afin de prévenir la contamination après la traite, elle doit être soumise en préliminaire, dès sa réception, à un contrôle, de deux paramètres microbiologiques et chimiques, afin de confirmer son acceptabilité le lait devrait avoir une faible acidité (0,17% à 0,19%) et traire d'un animal en bonne santé (**Oliveira *et al.*, 2002**).

✓ L'écémage et Mélange

c'est la séparation de la matière grasse (MG) du lait par centrifugation grâce à la différence de densité entre le lait écrémé et la crème fraîche (**Bourlioux *et al.*, 2011**). Les

ingrédients liquides et solides sont mélangés d'une manière homogène par l'utilisation des mélangeurs mécaniques (**Chandan et O'Rell, 2006**).

✓ **Standardisation**

Afin d'assurer la qualité nutritionnelle, et organoleptique du produit, cette étape consiste à ajuster la teneur en MG laitier aux niveaux souhaités et enrichir en protéines, lactose, minéraux et en vitamines pour répondre aux spécifications nutritionnelles et organoleptiques des produits (**Bourlioux et al., 2011**). La standardisation présente un important rôle, sur la qualité finale du yaourt.

✓ **Homogénéisation**

L'homogénéisation est la partie intégrante de la chaîne de fabrication du yaourt. Cette étape, consiste à réduire la taille des particules de matière grasse, Les grains de poudre (en cas d'utilisation de poudre de lait), les agrégats de micelles de caséines, sont rompus afin qu'elles se répartissent de manière homogène dans le produit et éviter qu'elles forment une crème à la surface alors que la partie liquide reste au fond. Si son but essentiel est de rendre le lait homogène, l'homogénéisation améliore la viscosité du yaourt (**Tchekessi, 2014**).

✓ **Le traitement thermique (pasteurisation)**

le lait préparé et préalablement standardisé subira un traitement thermique généralement de 30 minutes à 80-85°C ou de 5 minutes à 90-95°C (**Moineau-Jean, 2017**), ce qui induit principalement à la destruction des germes pathogènes et indésirables, aussi favorise le développement de la flore lactique spécifique, et permet également d'améliorer la texture, le goût et la couleur du produit fini (**Bourlioux et al., 2011**).

✓ **Ensemencement et fermentation**

Le lait enrichi et traité thermiquement est refroidi à une température de fermentation 42–43°C puis inoculé avec la culture de départ correspond au développement symbiotique optimal des bactéries lactiques (**Mihoubi, 2019**). Les deux souches vivent en symbiose et en synergie. Lors de leur croissance, elles dégradent le lactose en acide lactique entraînant une baisse du pH et la gélification du milieu avec des modifications structurales irréversibles. La fermentation se fait directement dans des pots qui ont été placés en étuve à 42°C pendant 4 h, alors que pour les yaourts brassés et à boire, la fermentation se fait en cuve pendant 5 à 7h avant brassage et conditionnement (**Özer, 2006**).

✓ **Refroidissement (l'arrêt de fermentation)**

Lorsque l'acidité souhaitée est atteinte, le yaourt est rapidement refroidi à 5–22°C pour arrêter la fermentation. Le produit est ensuite stocké à des températures de réfrigération (5°C) pour ralentir la dégradation physique, chimique et microbiologique (**Chandan et O'Rell, 2006**).

✓ Conditionnement et stockage

Les yaourts sont conditionnés dans deux types d'emballage: les pots en verres et les pots en plastique (thermoformage). L'ajout du sucre et des arômes se fait suite l'ensemencement pour les yaourts fermes. La durée limite de leur consommation est de 28 jours (**Luquet et Corrieu, 2005**). L'entreposage du yaourt se fait à 4°C en chambre froide (**Moineau-Jean, 2017**). Le diagramme ci-dessous explique les différentes étapes de fabrication :

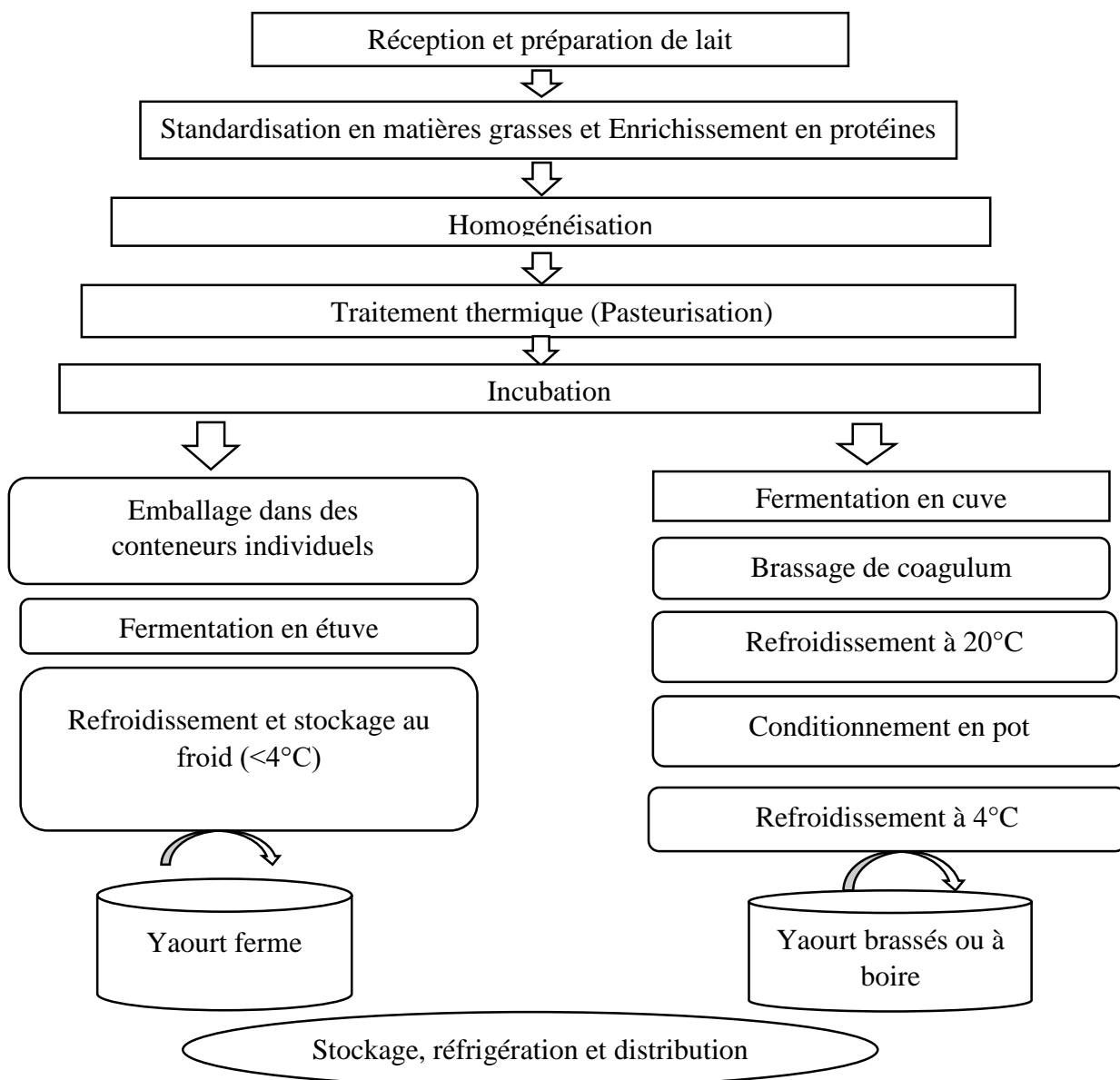


Figure 12: Processus de fabrication du yaourt ferme et brassé (**Weerathilake et al., 2014**).

II.8. Effet nutritionnel et thérapeutique de yaourt

Le yaourt est un aliment de haute valeur nutritionnelle et contient relativement peu de calories. Il est d'excellente source de micronutriments notamment les vitamines et les minéraux dont le calcium qui tient une place majeure dans le bon fonctionnement de l'organisme. L'apport calorique varie d'un yaourt à un autre, tout dépend du lait utilisé dans la fabrication (**Gill et Rowland, 2003**). La consommation de yaourt est mieux tolérée que le lait par les personnes présentant une carence en lactose même si la teneur est similaire dans les deux aliments (**Chandan et Nauth, 2012**).

✓ **Activité antimicrobienne**

Le yaourt a un rôle préventif contre les infections gastro-intestinales. L'intérêt du yaourt dans le traitement des diarrhées infantiles a été démontré par de nombreux auteurs. L'acide lactique est légèrement antiseptique. L'acidité du yaourt inhibe le développement des germes pathogènes de plus elle stimule les mouvements péristaltiques de tube digestif (**Mahaut *et al.*, 2000**).

✓ **Stimulation de système immunitaire**

Le yaourt a un effet immunitaire régulateur, il augmente la production d'interférons et d'immunoglobulines et d'exciter l'activité des lymphocytes B. Cet effet est attribué à *Lactobacillus bulgaricus* (**Gouda *et al.*, 2021**).

✓ **Action anticholestérolémiante**

La consommation du yaourt permet de prévenir les maladies coronariennes et serait plus efficace que le lait pour maintenir une cholestérolémie basse. Des tests *in vitro* ont démontré une réduction du taux de cholestérol (**Bouguerra, 2018**).

✓ **Action préventif contre les cancers**

Les lactobacilles modifieraient les enzymes bactériennes à l'origine des carcinogènes (inducteurs des tumeurs cancéreuses) dans le tube digestif, inhibant ainsi la formation de ces substances précancéreuses. Cet effet serait notamment attribué à la production de polysaccharides par ferments (**Ahmed, 2022**).

II.9. Le yaourt et la Pathogénie du COVID-19

Le monde est actuellement confronté à une pandémie effrayante de la maladie à coronavirus-2019 (COVID-19). Bien que des études observationnelles aient suggéré une gravité moindre du COVID-19 dans les populations consommant des aliments fermentés. Le yaourt, présente des propriétés intéressantes liées à la présence de peptides bioactifs et de probiotiques qui peuvent jouer un rôle bénéfique dans la présentation et les résultats du COVID-19. Les peptides contenus dans le yaourt sont responsables des effets inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine, potentialisant la bradykinine, antiviraux, anti-inflammatoires, antithrombotiques et antioxydants. Par conséquent, les enquêtes épidémiologiques et les essais cliniques contrôlés randomisés pour évaluer le rôle exact de la consommation de yaourt sur les manifestations et les résultats du COVID-19 devraient être encouragés (**Gouda *et al.*, 2021**).

Partie Expérimentale

Chapitre III

Matériels et Méthodes

Notre travail consiste à l'enrichissement d'un produit laitier industriel de type yaourt nature par la poudre de dattes. Ce dernier a été réalisé d'une part au laboratoire de biochimie, faculté SNV de l'université de Bouira et d'autre part au niveau de laboratoire de la répression des fraudes de Bouira.

Pour atteindre l'objectif fixé dans cette étude nous avons structuré notre travail comme suit :

- Caractérisation physique-chimique de la poudre de dattes
- Caractérisation physique-chimique du yaourt nature « Soummam » après l'ajout de la poudre de dattes à différentes concentrations.
- Analyse sensorielle et classification des produits obtenus exposés devant le jury de dégustation

III.1. Matériel végétal

L'étude a été effectuée sur les dattes de variété « Mech-Degla » (figure 13), datte commercialisé populairement sous le nom « Guerbaai ». Cette variété a été achetée chez un marchand de dattes «Dattes l'oasis » situé à Hay al thawra au centre-ville de la wilaya de Bouira au mois d'avril 2022.

Yaourt nature (pots de 100 g). Il est fabriqué dans la laiterie de SOUMMAM-Akbou-Béjaia (les informations nutritionnelles sont mentionnées sur l'emballage (voire l'annexe). A été acheté dans les supermarchés.



Figure 13: Mech Deglet. (Photo original, 2022)

III.2. 1. Préparation de la poudre

III.2.1.1. Traitement préliminaire

Après triage, nettoyage et dénoyautage, les dattes sont coupées en 16 petits morceaux (voir Annexe) ensuite ces morceaux sont séchés à l'étuve (à air statique), à 40°C par la méthode décrite par (Mkaouar et Kechaou ,2013). Après 48 heures de séchage, les échantillons sont retirés de l'étuve et placés dans un dessiccateur pour qu'ils se refroidissent, les échantillons sont ensuite pesés avec une balance de précision (0,001 g).

Les dattes séchées sont ensuite broyées à l'aide d'un broyeur électrique, la poudre obtenue est tamisée conditionnée dans des flacons en verre, étiquetée et conservée à une température ambiante. Les étapes expérimentales suivies pour la préparation de la poudre de dattes sont présentées dans le diagramme ci-dessous :

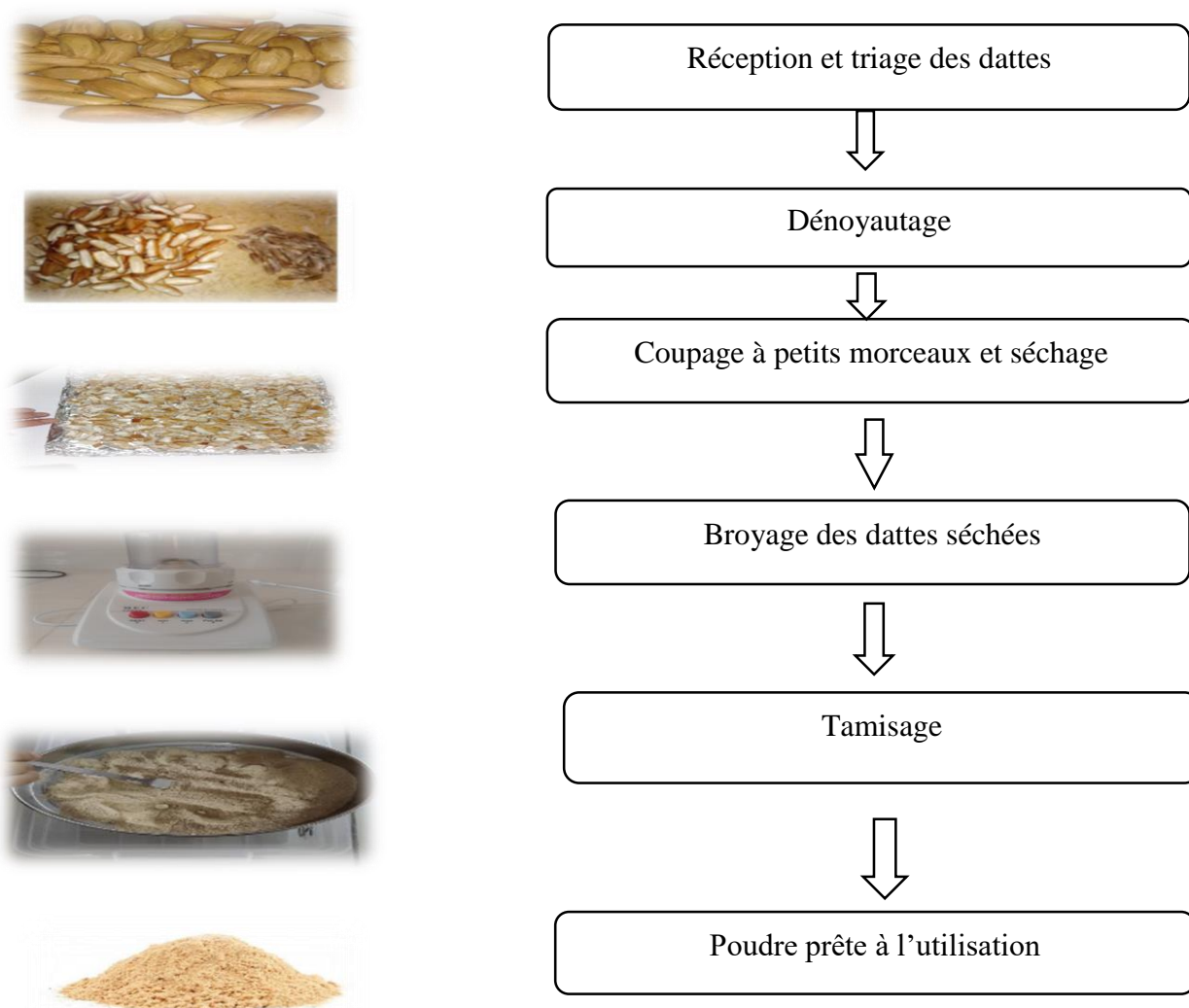


Figure14 : démarche expérimentale de la préparation des échantillons.

III.3. 1. Caractérisation physico chimique des dattes

III.3.1. 1. Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau a été déterminée par la méthode de **Cheikhi, (2018)**. Les dattes coupées sont séchées dans une étuve à 40°C pendant 48 h, cette teneur est calculée par la formule suivante :

$$We = ((p_0 - p_f)/p_0) \times 100$$

We : la teneur en eau en %.

p₀ : Masse initiale de l'échantillon en g.

P_f : Masse finale de l'échantillon en g correspondant à une masse constante.

III.3.1.2. Détermination de pH

Le pH de dattes est déterminé selon la méthode de **Akin, (2008)**, où 2g de la poudre de dattes additionnés d'eau distillée au moins deux ou trois fois son volume sont soumis à une macération pendant 24h. Le pH de la solution aqueuse obtenue de dattes broyées est déterminé par une lecture directe à l'aide d'un pH-mètre préalablement étalonné.

III.3.1.3. Détermination de la conductivité

La conductivité électrique des dattes exprime la teneur du produit en matières minérales. Elle est exprimée en ms/cm. On étalonne le conductimètre avec le KCL à 0,02 %; puis on détermine la conductivité électrique de datte (Bensetti, 2005).

On prend la valeur de la température de la solution à analyser, puis on mesure la conductivité avec le conductimètre à partir de l'équation suivante :

$$CE \text{ (ms /cm)} = CE \text{ mesuré} \times F$$

F : c'est le coefficient de correction en fonction de la température

III.3.1.4 Détermination de l'acidité titrable

- **Principe**

Consiste à effectuer un titrage de l'acidité d'une solution aqueuse avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphthaléine comme indicateur (**Boukhiar, 2009**).

- **Mode opératoire**

Après avoir bien mélangé, le contenu ont été ajoutés de phénolphtaléine et tout en agitant, ensuite est titré par une solution d'hydroxyde de sodium 0,1 N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 30 secondes.

- **Expression des résultats**

L'acidité titrable est exprimée en grammes d'acide citrique pour 100 g de produit selon la formule suivante :

$$A (\%) = \frac{250 \times V_1 \times 100}{V_0 \times M \times 10} \times 0.07$$

M : masse en gramme de produit prélevé.

V₀: volume en millilitre de la prise d'essai.

V₁: volume en millilitre de la solution d'hydroxyde de sodium à 0.4 N.

0,07: facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.

III.3.1.5. Détermination de taux de cendres

La teneur en cendre est déterminée par le protocole suivant :

Une masse de 2g de poudre de datte est placée dans des capsules en porcelaine et calciné à 550 °C pendant 5h dans un four à moufle, jusqu'à l'obtention d'une couleur grise clair ou blanchâtre, puis les capsules sont retirées du four et pesées (NF V05-113, 1974). Le taux de cendre est déterminé après la détermination de la matière organique comme suit :

$$MO\% = \frac{(M_1 - M_2)}{P} \times 100$$

$$Cd\% = 100 - MO\%$$

M₁ : masse de la capsule contenant la prise d'essai.

M₂ : masse de la capsule contenant les cendres.

P : masse de la prise d'essai

III.3.1.6. Dosage des sucres

Pour ce dosage, on met en évidence trois catégories de sucres à savoir : les sucres totaux, les sucres réducteurs et le saccharose.

Avant de procéder aux différents dosages, on prépare les solutions de Fehling A et B et les deux filtrats (1) et (2) de compositions suivantes :

Filtrat (1)

10g de l'échantillon est pesée dans un bécher de 100 ml, et additionnée de 2,5 ml d'acétate de plomb ; le bécher est Rempli jusqu'au 2/3 du son volume avec l'eau distillée ; le mélange ensuit est agité à plusieurs reprises et laissé reposer pendant 15 min ; après l'ajustement avec d'eau distillée à 100 ml, homogénéisation et filtration sur un papier filtre, le filtrat est récupéré.

Filtrat (2)

Un mélange de 50 ml du filtrat (1) ; et 5 ml d'HCl concentré est chauffé dans un bain marie à 70°C pendant 5 min ; ensuit neutralisé avec NaOH (10N) en présence de phénolphtaléine à 1%.

- **Dosage des sucres totaux**

Le dosage des sucres totaux est déterminé par la méthode de **Bendou, (2018)**, ou 5 ml de la solution Fehling A et 5 ml de la solution Fehling B sont mélangées et ajustées jusqu'à 100 ml avec l'eau de robinet ; le contenu est Chauffé jusqu'à ébullition durant 2 mn ; ensuit un titrage par le filtrat(2) obtenu jusqu'à la disparition de la couleur bleue est réalisé, puis 2 gouttes de bleue de méthylène sont ajoutées jusqu'à ce que la coloration bleue soit remplacée par une coloration marron cuivrée ; à la fin le volume de filtrat (2) V₂ est noté. La quantité des sucres totaux dans la prise d'essai est estimée par la formule suivante :

$$S_T = \frac{500}{V \times (V_2 - 0,05)} \times 10$$

S_T : Quantité des sucres totaux (g/100ml) ;

V : Volume de la prise d'essai ;

V₂ : Volume du filtrat (2) utilisé lors du titrage.

- **Dosage des sucres réducteurs**

Le taux des sucres réducteurs est déterminé selon la méthode de **Bendou, (2018)**, ou 5 ml de la solution Fehling A et 5 ml de la solution Fehling B sont mélangées dans un bécher de 500 ml et ajustées jusqu'à 100 ml avec l'eau de robinet ; le contenu est Chauffé jusqu'à ébullition durant 2 mn, ensuit est subit un titrage par le filtrat (1) jusqu'à ce que la teinte bleue

disparaître ; puis 2 gouttes de bleue de méthylène sont ajoutées jusqu'à ce que la coloration bleue devienne rouge brique; à la fin de titrage le volume du filtrat (1) est noté V_1

La quantité de sucres réducteurs dans la prise d'essai est donnée par la formule suivante :

$$S_R = \frac{400}{V \times (V_1 - 0.05)}$$

S_R : Quantité des sucres réducteurs (g/100ml) ;

V : Volume de la prise d'essai (ml) ;

V_1 : Volume du filtrat (1) utilisé au titrage.

- **Taux de saccharose**

Selon **Bendou, (2018)**, La teneur en saccharose est déterminée après le calcul de la différence entre la teneur en sucres totaux et la teneur en sucres réducteurs, en utilisant la formule suivante :

$$S = (S_T - S_r) \times 0.95$$

S : Quantité de saccharose en g/l ;

S_T : Quantité des sucres totaux en g/l ;

S_r : Quantité des sucres réducteurs en g/l.

III.3.1.7. Dosage de l'acide ascorbique

Le dosage direct par méthode iodométrique a été adopté, cette méthode est basée sur la réaction d'oxydation de l'acide ascorbique par l'iode en milieu acide (**Bendou, 2018**).

3 ml de l'acide sulfurique (H_2SO_4) à 0,1 N et quelques gouttes d'amidon à 0,5% comme indicateur coloré, sont ajoutées à 50 ml de filtrat, ensuite le mélange est titré par une solution d'iode à 0,05% jusqu'à l'apparition de la couleur bleue. La quantité d'acide ascorbique est donnée par la formule suivante :

$$Y = N \times 20 \times 4.4 \text{ d'acide ascorbique par litre.}$$

N : Nombre de ml d'iode versés ;

Y : La quantité de la vitamine C dans l'échantillon (mg/l).

III.3.1.8. Dosage de l'activité anti radicalaire (DPPH)

L'activité antioxydant de la poudre de dattes a été évaluée par la mesure L'activité d'inhibition du radical DPPH (2-2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl).

C'est réalisé selon la méthode décrite par **Djerrad et al. (2015)** dont le protocole expérimental est le suivant :

On prépare 100 ml d'une solution de DPPH dans le même type de solvant que celui utilisé pour préparer l'échantillon et ses dilutions (éthanol). Pour cela on prépare 100 ml d'une solution 60µM de DPPH ce qui correspond approximativement à 2,4 mg = 0,0024 g de DPPH dans 100ml de solvant.

On prélève 975µL de la solution de DPPH et on mesure son absorbance A0, puis, on lui ajoute 25µL de la solution d'échantillon, ensuite on laisse le mélange incuber à l'abri de la lumière pendant 1h, ensuite lire l'absorbance à 517nm, on répète cette expérience au moins 3 fois dans les mêmes conditions. L'activité antioxydant ou le pouvoir antioxydant est calculé par la formule suivante :

$$A\% = 100(A0 - A1) / (1 - A1 / A0) 100$$

III.3.1.9. dosage des polyphénols totaux

Les phénols totaux d'extrait de dattes ont été déterminés par la méthode de Folin-Ciocalteu décrite par **Daas Amiour, (2009)**, utilisant l'acide gallique comme standard.

1,25 ml de réactif de Folin-Ciocalteu sont ajoutés à l'extrait et le mélange est laissé 3 min avant l'ajout de 1 ml de la solution de carbonate de sodium (Na₂CO₃) à une concentration de 75g/L. Après 30 min d'incubation à l'abri de la lumière à température ambiante, l'absorbance est lue à 765 nm. La concentration en composés phénoliques totaux est déterminée en se référant à la courbe d'étalonnage de l'acide gallique et les résultats sont exprimés en milligramme d'Equivalent d'Acide Gallique par gramme de matière sèche de plante (mg EAG/g MS) (voir annexe 04).

III.3.1.10. Dosage des Flavonoïdes

La teneur en flavonoïdes de l'extrait obtenu est déterminée par la méthode de (**Bahorun et al, 1996**). L'extrait a été ajouté à un volume égal de la solution éthanolique de chlorure d'aluminium (2%). L'absorbance a été lue à 430nm. La concentration des flavonoïdes a été

calculée en se référant à la courbe d'étalonnage (0-40 $\mu\text{g/ml}$) obtenue en utilisant la quercétine comme standard, les résultats sont exprimés en mg équivalent en quercétine/g d'extrait ($\mu\text{g EQ/mg d'extrait}$).

III.3.2. préparation et caractérisation physicochimique de produit fini

III.3.2.1. réparation de produit fini

Le yaourt nature est incorporé par la poudre de datte déjà préparée à déférentes concentrations (1g, 5g et 10g), la préparation de yaourt incorporé est présentée dans le diagramme ci-dessus :

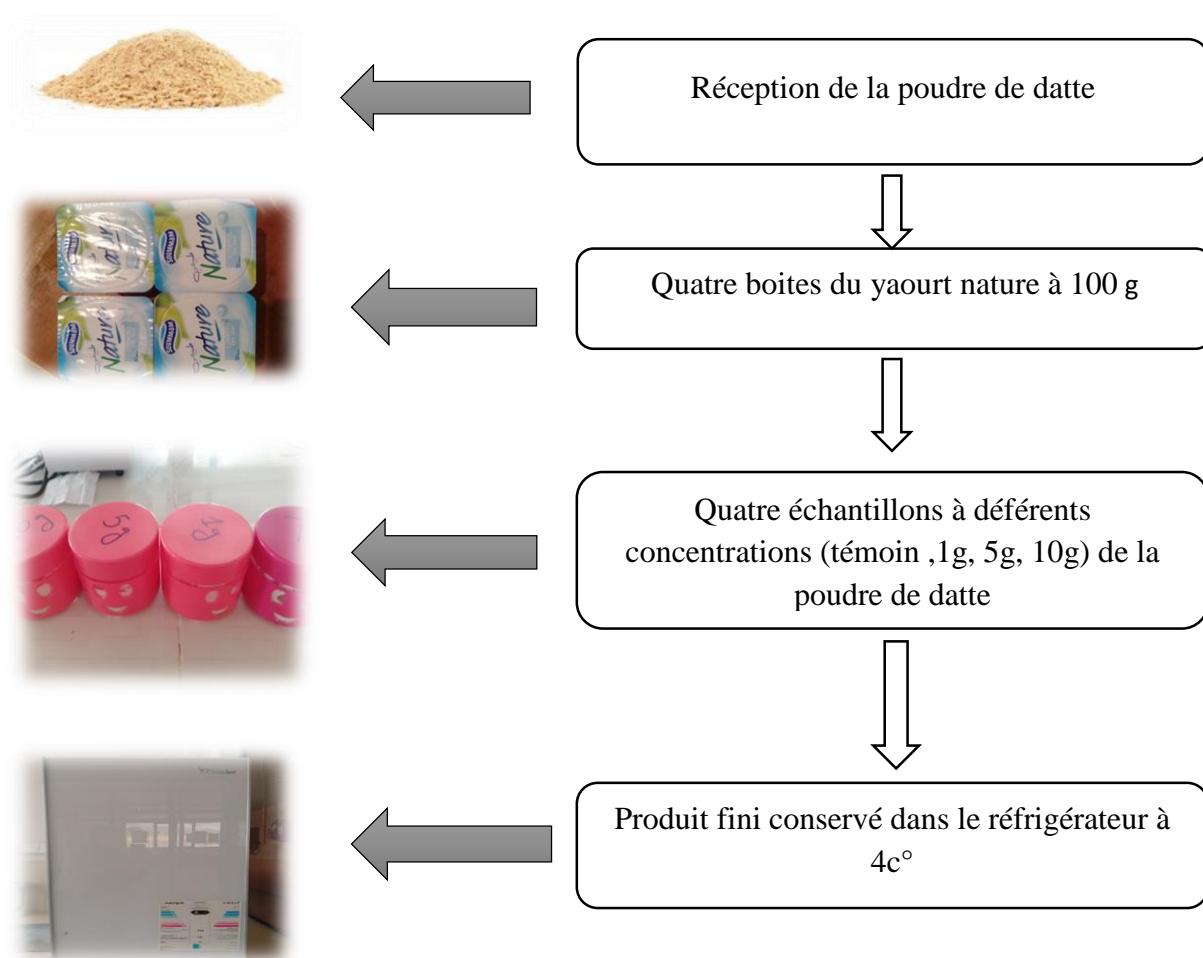


Figure 15: Démarche expérimentale de la préparation du produit fini

III.3.3. caractéristique physicochimiques de produit fini

III.3.3.1. détermination de PH

Un pH-mètre a été utilisé pour déterminer le pH des yaourts, la valeur du pH est obtenue par simple lecture sur l'écran (**Benmezziane et al, 2021**).

III.3.3.2. détermination de l'acidité titrable

L'acidité titrable exprimée en degré Dornic (°D) a été mesurée après titrage de 10 mL de yaourt à la soude (NaOH à 0.1 N) en présence de quelques gouttes de phénolphthaléine comme indicateur coloré (**Benmezziane et al, 2021**).

Les résultats sont exprimés en grammes d'acide lactique selon la formule suivante :

$$\text{Acidité} = V_1 \times 0.01 \times \frac{100}{E} \times 0,9$$

V_1 : volume en millilitre de la solution d'hydroxyde de sodium 0.1 N.

E : la masse en gramme de la prise d'essai.

III.3.3.3 Détermination de la matière sèche

Le taux de matière sèche est déterminé selon la norme du **journal officiel, 2013**. Les capsules avec ces couvercles sont chauffées dans l'étuve pendant au moins une heure, et les placer immédiatement dans un dessiccateur. Après 30 min elles sont récupérées puis pesées vides.

Ensuite les capsules sont inclinées de façon à étaler la prise d'essai (5g) uniformément, Puis ces capsules sont placées à nouveau dans une étuve pendant 2 heures, puis dans un dessiccateur et pesées. L'opération est répétée jusqu'à ce que la différence de masse entre deux pesées successives ne dépasse pas 1 mg. Le taux de la matière sèche, est calculé selon la formule suivante:

$$\text{MS \%} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

m_0 : la masse en gramme de la capsule et du couvercle.

m_1 : la masse en gramme de la capsule, du couvercle et de la prise d'essai.

m_2 : la masse en gramme capsule, du couvercle et de la prise d'essai sèche.

III.3.3.4. Détermination de la matière grasse

Le taux de matière grasse est déterminé selon la norme du **journal officiel, (2014)**. Le dosage de la matière grasse est effectué par une appareil d'extraction Soxhlet (extraction par solvant) (voire les étapes de l'extraction par images dans les Annexes 01) on suivant ce protocole :

Ajouter à 10g d'échantillon 30 ml d'acide chlorhydrique (4 N) et 15 ml d'eau distillé et couvrir la fiole avec un petit verre de montre. Le contenu est ensuite chauffé à 90°C jusqu'à ce que commence à bouillir, maintenir l'ébullition pendant 30 min et agiter de temps en temps. Mouiller le papier filtre dans un entonnoir avec de l'eau et verser le contenu chaud sur le filtre, et laisser le filtrer pendant 24h.

Disposer la cartouche dans l'appareil d'extraction contenant le filtrant et le solvant (éther de pétrole) dans l'appareil d'extraction. La quantité totale de solvant doit être d'une fois et demie à deux fois la capacité du tube d'extraction de l'appareil.

Après l'extraction, le liquide provenant de l'appareil d'extraction est séché pendant une heure à l'étuvé réglée à 103°C et, puis refroidi à température ambiante dans un dessiccateur, enfin peser pour déterminer le taux de la matière grasse en utilisant la formule suivante :

$$MG = (M_1 - M_0) / P$$

M_0 : la masse de creusé et prise d'essai

M_1 : la masse de creusé et prise d'essai après l'extraction

P : la prise d'essai

III.4. Evaluation sensorielle

L'analyse sensorielle est une étude systématique des réponses humaines aux propriétés physico-chimiques des aliments Cette approche est indispensable à l'évaluation de la qualité d'un produit alimentaire, elle peut être un outil d'aide à la maîtrise de la qualité et la formulation de produits transformés. Elle consiste à analyser les propriétés organoleptiques des produits par les organes des sens : la vue, le toucher, l'ouïe, l'odorat et le goût (**Kora, 2004**).

L'objectif de notre évaluation sensorielle est de savoir le yaourt qui présente les meilleures caractéristiques organoleptiques (couleur, odeur, texture et goût). Elle a été effectuée par 30 personnes. Ces derniers sont invités à remplir les fiches de dégustations et de noter de 1 à 10 l'appréciation de l'odeur, du goût, de la couleur et de la texture, selon leurs préférence (voir annexe 06).

Chapitre IV

Résultats et Discussions

IV. 1. Résultats d'analyses physicochimiques de la matière première

Les résultats d'analyses physicochimiques de la matière première (les dattes) sont récapitulés dans le tableau 05:

Tableau 05 : résultats d'analyses physicochimiques de la matière première (les dattes).

Teneur en eau	7,4%
PH	5,04±0,07
Conductivité électrique	2,35±0,04
Acidité titrable	0,64 ± 0,024%
Teneur en cendre	1,66±0,13 %
Acide ascorbique	Négative

IV.1.1. Teneur en eau

La teneur en eau est un élément essentiel pour la détermination et la conduite des opérations de récolte, de stockage et de conservation des dattes. Les dattes à consistance sèche présentent des teneurs en eau au tour de 14-15% (**Cheikhi, 2018**). Dans notre travail, la valeur de l'humidité est 7,4%, ce résultat est faible par rapport à celui trouvé par **Chibane et al, (2007)**, Ces auteurs ont souligné que, la teneur en eau de poudre de datte de la même variété est 13,03%. Cependant (**Noui, 2007**), a signalé une teneur de 13,70% d'eau pour la datte « Mech-Degla » qui est supérieure de notre résultats.

Il convient de noter que la teneur en eau est le facteur responsable de la consistance du fruit. La faible teneur en eau de la datte sèche protège le fruit contre le développement des microorganismes ce qui favorise sa longue durée de conservation (**Acourene et al., 2013**).

IV.1.2. PH

Le pH est un autre paramètre déterminant l'aptitude à la conservation des aliments. Selon **El Sohaimy, (2015)**, le pH de la datte est légèrement acide, il varie entre 5 et 6, ce pH est préjudiciable aux bactéries mais approprié au développement de la flore fongique. Ceci est dû aux acides organiques (acide citrique, malique et oxalique) et résidus de polyphénols dans les fruits (**Al-Shahib et Marshall, 2003**). Dans notre étude les résultats obtenus montrent que la variété étudiée présente un pH acide (5,04±0,07). Cette valeur est proche de celle donné par **Chibane et al, (2007)**, qui est 5,54 pour la même variété, et légèrement inférieure à celle souligné par **Boutaida (2004)** qui est de 6 pour la même variété.

VI.1.3. Conductivité électrique

Généralement les teneurs en sels solubles varient en fonction des variétés étudiées. La conductivité électrique de la variété de dattes sèche étudiée est de $2,35 \pm 0,04$ ms/cm. Cette valeur est similaire à celle trouvée par **Amellal et Chibane, (2008)**, qui ont noté que la datte sèche possède une conductivité électrique de (2,01 ms/cm).

IV.1.4. Acidité titrable

Une forte acidité est souvent associée à une mauvaise qualité de datte, le taux de l'acidité est proportionnel à la teneur en eau et donc inversement proportionnel au degré de maturité. (**Benahmed Djilali, 2012**).

La variété de datte sèche étudiée représente une acidité titrable d'ordre $0,64 \pm 0,024\%$. Cette valeur est dans l'intervalle noté par **Cheikhi L, (2018)** de 0,31 % à 0,90 % pour quelques variétés de dattes sèches de la région d'Aoulef (Ahartan, Hamira, Tinnaqor, Tegazza, Tindkan et Tinnacer), et largement supérieure de celle rapportée par **Amellal, (2008)**, qui est 0,24 % et **Khalil et al, (2002)** ont aussi signalé des valeurs inférieures dans les deux variétés égyptiennes : Siwi (0,18%) et Amhat (0,22%).

IV.1.5. Teneur en cendres

Le taux de cendres représente les résidus inorganiques restant après incinération de la matière organique dans la poudre. C'est le contenu total en minéraux (**Harbers, 1998**). Il dépend de l'état de fertilité des sols et des amendements apportés. La valeur trouvée dans la datte en question est de $1,66 \pm 0,07$ % du poids sec. Cependant, le même résultat a été indiqué par **Yahmi et Tigharghar, 2017**) et **Ait Ameur, (2001)**, qui ont signalés que la même variété de datte présente une teneur faible 1,50% de cendres, et inférieure de la valeur trouvée par **Acourene, (2013)**, Ce dernier est signalé que les cultivars tantbouchet et Deglet Nour de la région d'Oued Right contient 2- 2,9 % de cendres.

La teneur en cendre des dattes varie de 1,5 à 3% au stade mur. Cette différence peut être due à plusieurs facteurs à savoir : ceux liés à la méthode de dosage, ceux liés aux conditions climatiques ainsi que la richesse du sol en éléments minéraux, et à la variété étudiée les dattes peuvent être considérées comme les fruits les plus riches en éléments minéraux (**Munier, 1973**).

IV.1.6. Dosage d'acide ascorbique

Notre étude montre que l'analyse de dosage d'acide ascorbique dans la poudre de datte sèche est négative, ces résultats s'accordent avec les résultats de **(Benchelah et Maka, 2008)**.

IV.1.7. Les sucre

Les résultats de quantification des sucres totaux, réducteurs et de saccharose dans la variété de datte étudiée sont donnés par le tableau 06 :

Tableau 06 : Résultats de quantification des sucres totaux, réducteurs et de saccharose.

Sucres totaux	2,78%
Sucres réducteurs	0,27%
Saccharose	2,39 %

IV.1.7.1. Teneur en sucre totaux

Les sucres sont les constituants les plus importants dans la datte. Ils sont également responsables de la douceur de l'aliment **(Noui, 2007)**. Plusieurs auteurs, ont signalé que les taux des sucres dans les dattes varient en fonction de la variété, du climat et du stade de maturation physiologiques **(Munier, 1973 ; Abdallah, 1990 ; Mohammed et Rachid, H. (2007))**.

A travers les résultats obtenus, il a été noté que la datte sèche de variété « Mech Deglet » présente un taux de sucres totaux de 2,78 %. Cette teneur est faible comparativement à celle trouvée par **Taouda (2014) ; Gourchala (2015)** et **Bui et al, (2016)**, Ces auteurs ont montré que la teneur en sucres totaux pour différentes variétés de dattes sèches (Takerboucht, Bamkhlouf, Masudiya et Aghamou) varie entre 68 % et 78 %. Cependant **Khaleghi et al, (2021)** et **Absi, (2013)** ont signalé une teneur supérieure de nôtres (80,07 %).

IV.1.7.2. Teneur en sucres réducteurs

D'après la présente étude, le taux de sucres réducteurs de la datte « Mech-Degla » déterminé par la méthode basé sur la réduction de la liqueur de Fehling est de l'ordre de 0,27%. Dans une étude antérieure réalisée sur la même variété, **Açourène (2001)** et **Zaid, (2002)**, ont trouvés une teneur en sucres réducteurs plus élevée (26,72 %). Comparativement aux autres variétés de datte sèche de la région de Zibans, **Khatab et al, (1983)**, ont trouvés des teneurs élevées en sucres réducteurs pour Horra (40,55%) et Kenta (36,80%).

IV.1.7. 3. Saccharose

La teneur en saccharose de la poudre de datte retrouvé dans la présente étude est de 2,39 %, ces résultats, montrent une large déference par rapport aux résultats rapportés par **Besbes et al, (2009)**, ces derniers ont trouvés une teneur de 38,37% pour la même variété. Comparativement aux autres variétés de datte sèche de la région de Zibans, **Khatab et al, (1983)**, ont trouvés des teneurs élevées en sucres saccharose pour Horra (50,00 %) et Kenta (40,55 %). Ce qui confirme que les variétés de datte sèches renferment des teneurs élevées en saccharose.

IV.1.8. Teneur en polyphénols

Les résultats de quantification des polyphénols, des flavonoïdes et d'activité anti radicalaire DPPH dans la variété de datte étudiée sont donnés par le tableau 07 :

Tableau 07: Résultats de quantification des polyphénols, des flavonoïdes et d'activité anti radicalaire DPPH

Polyphénols	21,16±2,41 mg EAG/100g≈2,116%
Flavonoïdes	4,4 ± 0,74 mg EQ/100g≈ 0,440 %
DPPH	85,81±0,15 µg / 100 g ≈ 85,81%

Les polyphénols sont connus par leur pouvoir antioxydant et leurs vertus biologiques. (**Manach et al., 2004 ; Henk et al., 2003 ; Scalbert et al., 2002**), ils participent à la régénération de certains antioxydants tel que la vitamine E (**Scalbert et al., 2002**).

Le dosage des polyphénols totaux nous donne une estimation globale de la teneur en différentes classes des composés phénoliques contenus dans l'extrait de la datte. Le taux de polyphénols trouvé dans la datte étudiée est de 21,16±2,41 mg EAG/100g MF ≈2,116%, ce résultat est en accord avec celui trouvé par **Amellal, (2008)**, qui a indiqué que (donner les possède 19,73 mg EAG/100g MF, De même, **Khalil et al,(2002)**, ont montré que la teneur en polyphénols totaux pour les variétés Egyptiennes est d'ordre de 1,8 % pour la variété Siwi (sèche) et 2,35 % pour la variété Amhat (molle). Cependant **Shukla, (2019)**, montré que la teneur en PPT dans la variété Deglet-Nour de sud contient 681,5 mg EAG/100g MS.

La teneur en polyphénols est très variable d'une variété à une autre et diminue régulièrement durant la maturation ainsi que la période de récolte et le stockage (**Macheix et al, 1990**) et les facteurs climatiques et environnementaux (**Harris, 1977**).

IV.1.9. Teneur en flavonoïdes

Les flavonoïdes sont les plus actifs parmi les antioxydants végétaux alimentaires (**Graille, 2003 ; Baffiet et Djedid, 2020**). Ils ont en outre, des actions pour le traitement des inflammations, des infections virales et du cancer (**Ndhlala et al, 2006 ; Yousfi et al, 2017**).

Le taux des flavonoïdes obtenu dans notre étude est de $4,4 \pm 0,74$ mg EQ/100g $\approx 0,440$ %. La valeur acquise est supérieure à la valeur trouvée par **Mansouri et al, (2005)** et **Othmani, (2020)**, qui est de 0,136 mg EQ/ 100g de MF, et inférieure à celle trouvée par **Shukla et al, (2019)**, qui est de 6,84 mg EQ/100g $\approx 0,684\%$.

IV.1.10 Activité anti radicalaire DPPH

D'après les résultats obtenus, Une activité antioxydante est observée dans l'extrait de datte de la variété étudiée avec un pouvoir d'inhibition du radical DPPH de $85,81 \pm 0,15$ μg / 100 g $\approx 85.81\%$, ce résultat est largement supérieure à ceux trouvées par **Amellal, (2008)** et **Shukla et al,(2019)** qui ont indiqué que le pouvoir d'inhibition du radical DPPH de deux variétés de la région de Biskra « Mech-Degla » 61,82% et « Frezza » (50,12 %). Ces résultats montrent que la datte étudiée possède un potentiel antioxydant important ceci est attribué à la présence de certains composés bioactifs dans extrait de datte étudié tels que les polyphénols et les flavonoïdes

IV.2. Résultats d'analyses physicochimiques du yaourt enrichi

IV.2.1. PH

Le suivi des valeurs du PH durant la période de stockage est présenté dans le tableau et la figure ci-dessous :

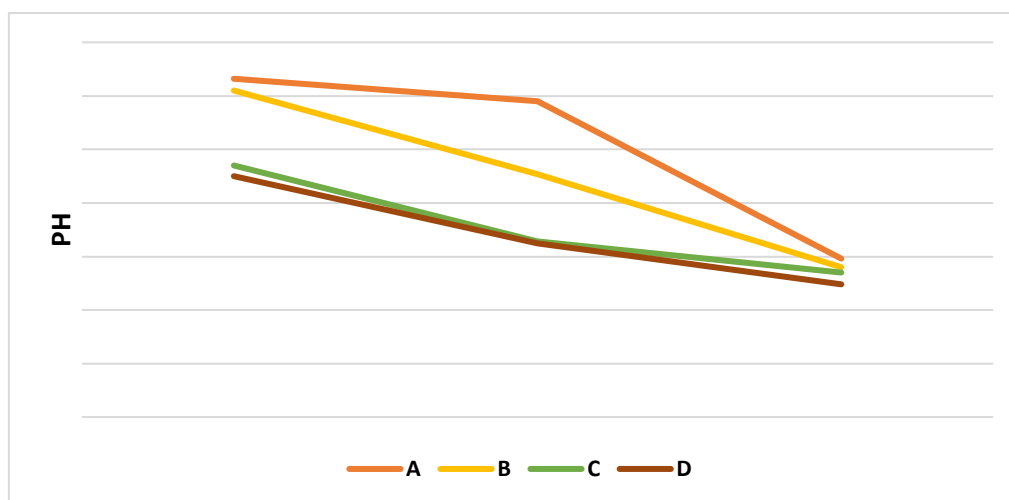


Figure 16 : Évolution du pH des yaourts enrichis par la poudre de dattes au cours du stockage

L'évolution du pH est marquée par la production d'acide lactique, qui est l'une des fonctions essentielles des bactéries lactiques dans les produits laitiers (**Bey et Degaicha ,2021**). Nous avons remarqué que le pH des échantillons diminuait à mesure que la durée de stockage augmentait du jour 1 au jour 6 (Figure 16). Cette diminution est due à l'accumulation d'acide lactique provenant du métabolisme des deux espèces bactériennes. De même, des travaux antérieurs ont rapporté une diminution du pH dans les différentes formulations de yaourt durant la période de stockage (**Ahmed *et al.*, 2021**; **Almusallam *et al.*, 2021**; **Atwaa *et al.*, 2022**).

Nos résultats marquent une légère décroissance des valeurs du PH en augmentant la dose de la poudre de datte sèche additionnée, cette diminution peut être due au PH acide des dattes sèches

IV.2. 2. Acidité titrable

L'acidité titrable (Dornic) est un indicateur de la quantité de l'acide lactique dans un produit laitier, elle est liée essentiellement à l'activité bactérienne qui dégrade le lactose en acide organique (en particulier l'acide lactique).

Comme l'acidité titrable et le pH sont étroitement liés et évoluent d'une manière inversement proportionnelle l'un par rapport à l'autre, les résultats de l'acidité titrable ont montré une évolution similaire à celle du pH mais inversement proportionnelle. En effet, les valeurs de l'acidité titrable n'étaient pas loin l'une de l'autre, une augmentation de l'acidité titrable a été enregistrée pour les 4 types de yaourts (tableau 08). Cette augmentation est proportionnelle à la teneur en poudre de datte.

Tableau 08 : L'acidité titrable des quatre types de yaourts.

Yaourt témoin	Yaourt à 1%	Yaourt à 5 %	Yaourt à 10%
7,2 ml/g A. Lactique (72° D)	7,2 ml/g A. Lactique (72° D)	8.1 ml/g A. Lactique (81° D)	9 ml/g A. Lactique (90° D)

Curti, (2017) ; Silva *et al.*, (2014), ont publié des résultats similaires à les nôtres qui confirment que l'acidité titrable augmente au fur et à mesure avec la poudre de datte additionnée.

IV.2.3. Matière sèche

Les résultats de la teneur en matière sèche des quatre échantillons (0%, 1%, 5% et 10%) sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 09 : Analyse de la matière sèche des échantillons de yaourt enrichis.

Yaourt témoin	Yaourt à 1%	Yaourt à 5%	Yaourt à 10%
12,52 %	13, 1%	17,18%	17,2%

Nos résultats montrent une croissance de la teneur en matière sèche avec la dose de la poudre de datte additionnée, ces résultats sont en accord avec les résultats trouvés par **Mohsin, (2019)**, qui ont signalé des teneur de 21,2%, 20,14%, 21,6% et 22,5% pour les échantillons de yaourt enrichis par la poudre de datte à 0%, 3%, 5%, et 7% respectivement, et sont accordé avec la teneur signalé par (**JORA, 2017**) qui de 19,89 à 22,89%.

IV.2.4. Matière grasse

Les résultats de la teneur en matière sèche des quatre échantillons (0%, 1%, 5% et 10%) sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Analyse de la matière grasse des échantillons de yaourt enrichis.

Yaourt à 0%	Yaourt à 1%	Yaourt à 5%	Yaourt à 10%
1.72%	1.93%	2.01%	2.49%

Les produits laitiers contiennent généralement 1 à 3 % de matière grasse, cette teneur variée en fonction de lait dont ils sont dérivés.

Notre étude montre que la teneur en matière grasse augment avec la dose de la poudre de datte additionnée, ces résultats sont légèrement inférieures par rapport aux celles trouvées par **Amellal et Chibane, (2008)**, qui est à 3.95%. Cette déférence peut être due à la composition de lait en matière grasse

IV.3. Résultats des analyses sensorielles

IV.3.1. Couleur

La figure ci-dessus représente l'évaluation préférentielle de la couleur des yaourts enrichis par la poudre de dattes

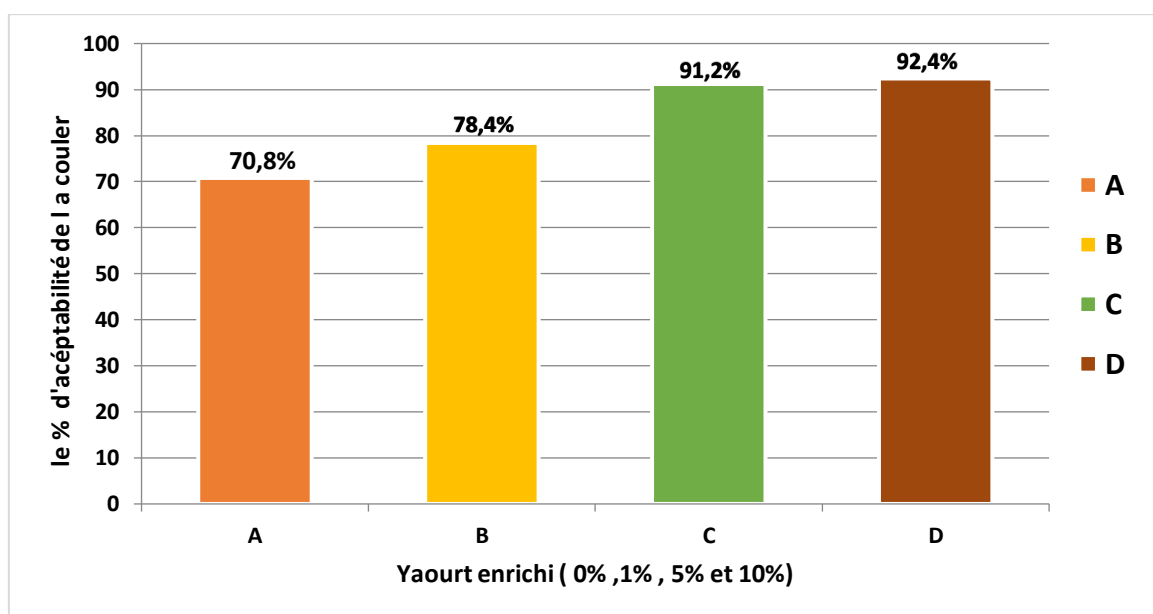


Figure 17 : Evaluation préférentielle de la couleur des yaourts enrichis par la poudre de dattes.

La couleur est la première impression de consommateur sur la qualité d'un yaourt. Les résultats préférentiels de la couleur des échantillons préparés sont résumés dans la figure 17. Les résultats obtenus montrent que le yaourt additionné de 10% et 5% de la poudre de dattes sèches présentent des taux d'appréciation de couleur supérieure les plus élevés (92.4% et 91,2%) comparativement aux autres yaourts (témoin : 70,8% et 1% : 78,4%).

IV.3.2. Goût

La figure ci-dessus représente l'évaluation préférentielle du gout des yaourts enrichis par la poudre de dattes.

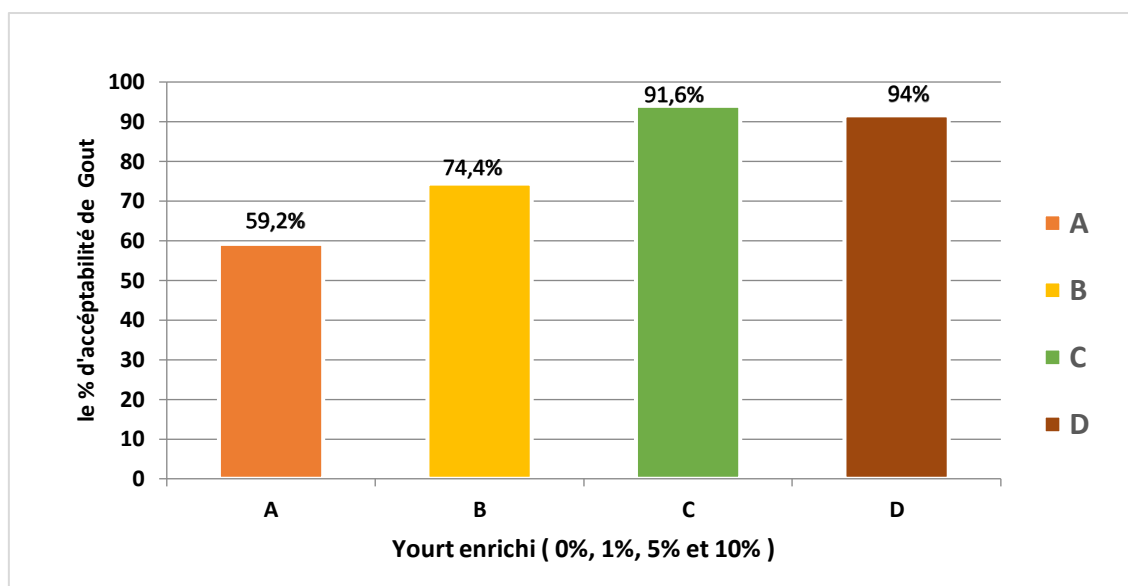


Figure 18 : Evaluation préférentielle du gout des yaourts enrichis par la poudre de dattes.

C'est le caractère sensoriel de jugement de la qualité d'un yaourt, qui doit répondre impérativement aux exigences des consommateurs afin d'assurer leurs préférences. La figure (18), présente l'évaluation préférentielle du goût des quatre échantillons de yaourt préparés.

Les résultats de cette analyse montrent que le goût de yaourt enrichi par 5% et le plus aimé par les dégustateurs avec un taux de satisfaction de 94% suivi de celui additionné de (10%) de poudre de dattes sèches avec de taux de satisfaction de 91.6%. Tandis que les yaourts enrichis à 0% et 1% présentent des taux d'appréciation plus faible (59.2% et 74.4% respectivement) comparativement aux précédents.

IV.3.3. L'odeur

L'évaluation préférentielle de l'odeur des yaourts enrichis par la poudre de dattes est présentée dans la figure ci-dessus :

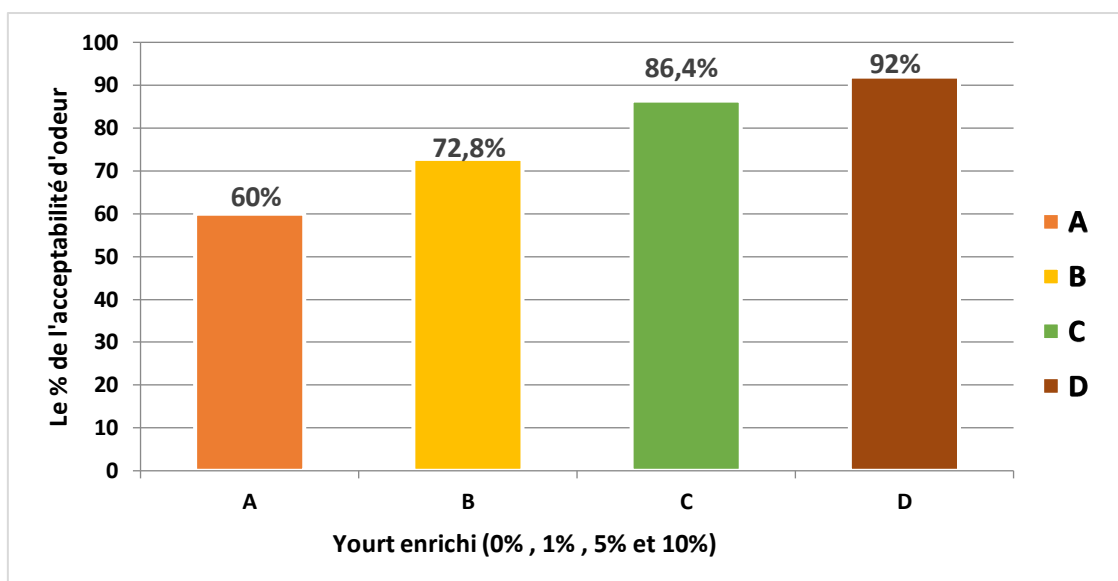


Figure 19 : Evaluation préférentielle de l'odeur des yaourts enrichis par la poudre de dattes.

L'odeur est un marqueur d'hygiène et caractéristique sensorielle importante des produits alimentaires. Les résultats obtenus indiquent que l'odeur de yaourt additionné de 10% et 5% de la poudre de dattes sèches présentent des taux d'appréciation d'odeur les plus agréables (92% ;86,4%) comparativement aux autres yaourts (témoin : 60% et 1% : 72,8%) (figure 19). Cela peut être due à l'équilibre aromatique entre le yaourt et la poudre des dattes, donnant une bonne odeur. Donc on conclut que la satisfaction en odeur augmente avec l'augmentation de la dose additionnée en poudre de dattes sèches.

IV.3.4. L'acidité

Evaluation préférentielle de l'acidité des yaourts enrichis par la poudre de dattes est présentée dans la figure suivante :

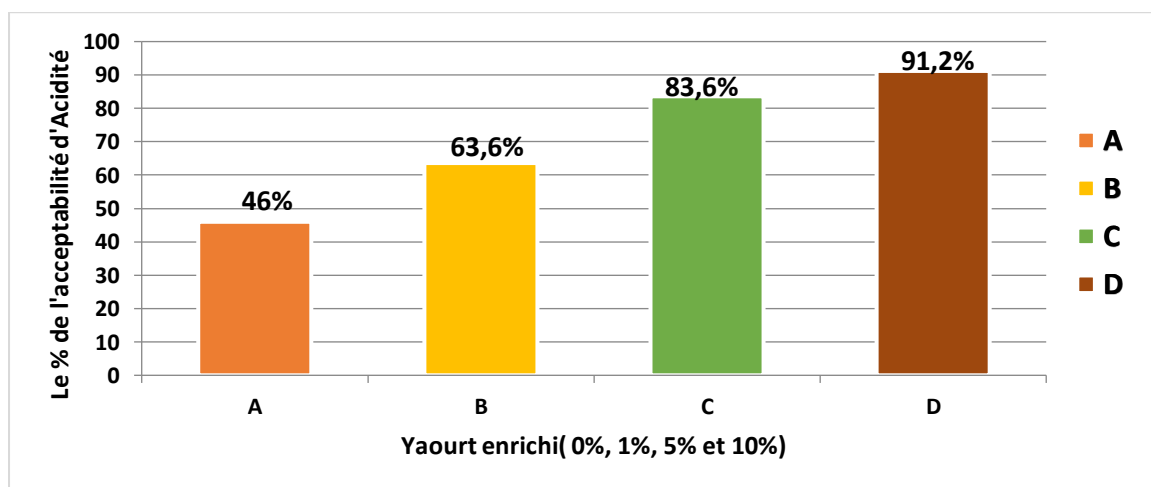


Figure 20: Evaluation préférentielle de l'acidité des yaourts enrichis par la poudre de dattes.

D'après les résultats obtenus dans la figure nous remarquons que le produit enrichi à 10 % est plus apprécié (92%) comparativement aux différents produits (témoin, 1% et 5%) qui sont, quant à eux, moyennement appréciés (46% ; 63,6% et 83,6%). Le goût acide de yaourt augmente avec l'augmentation de la dose additionnée en poudre de dattes sèches dont le yaourt enrichi est trop acide par rapport au témoin. Ces résultats pourraient être dus à la production d'acide lactique.

IV.3.5. Texture

L'évaluation préférentielle de la texture des yaourts enrichis par la poudre de dattes sont présenté dans la figure ci- dessus :

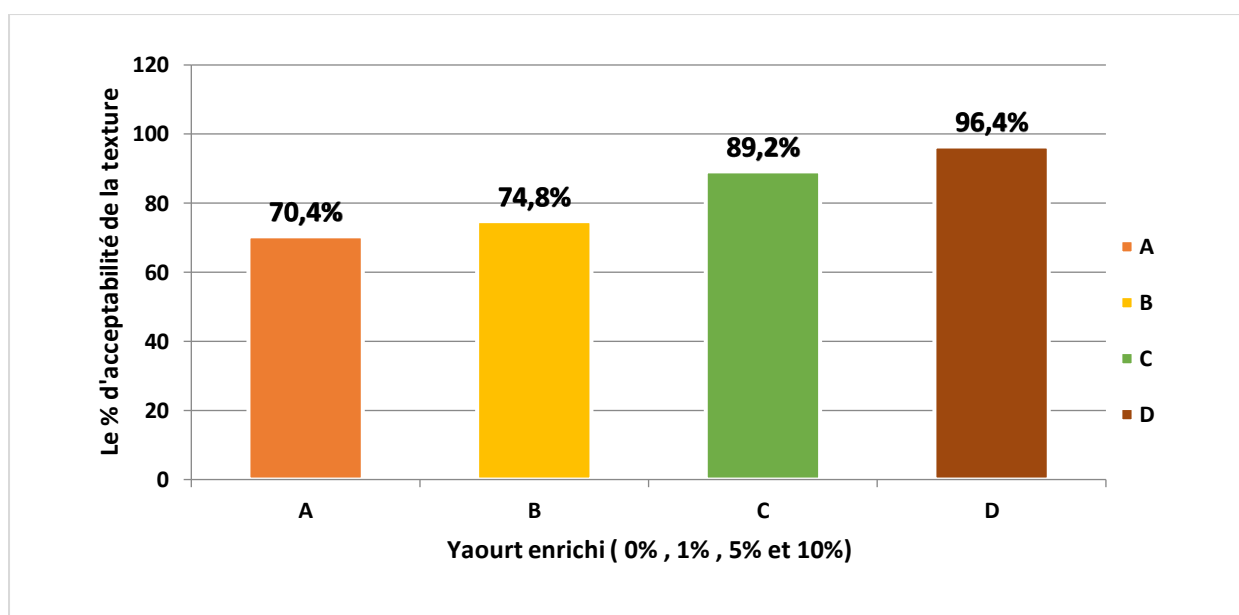


Figure 21: Evaluation préférentielle de la texture des yaourts enrichis par la poudre de dattes.

La texture est le premier contact de consommateur avec le produit, qui permet de le juger sa préférence. La figure (21), présente l'évaluation préférentielle de la texture des quatre échantillons de yaourt. On note, un taux de 96.4% pour le yaourt à 10%, ce qui signifie l'acceptabilité générale de sa texture comparativement aux autres (89,2%(5%), 74,8%(1%) et 70,4%(0%)). La texture varie entre légère et lourde pour les différents types de yaourt, la présence d'un taux très faible de l'attribut très léger pour les deux yaourts (C et D).

IV.3.6. L'acceptabilité générale

Evaluation de l'acceptabilité générale des yaourts enrichis par la poudre de dattes est présentée dans la figure ci-dessus :

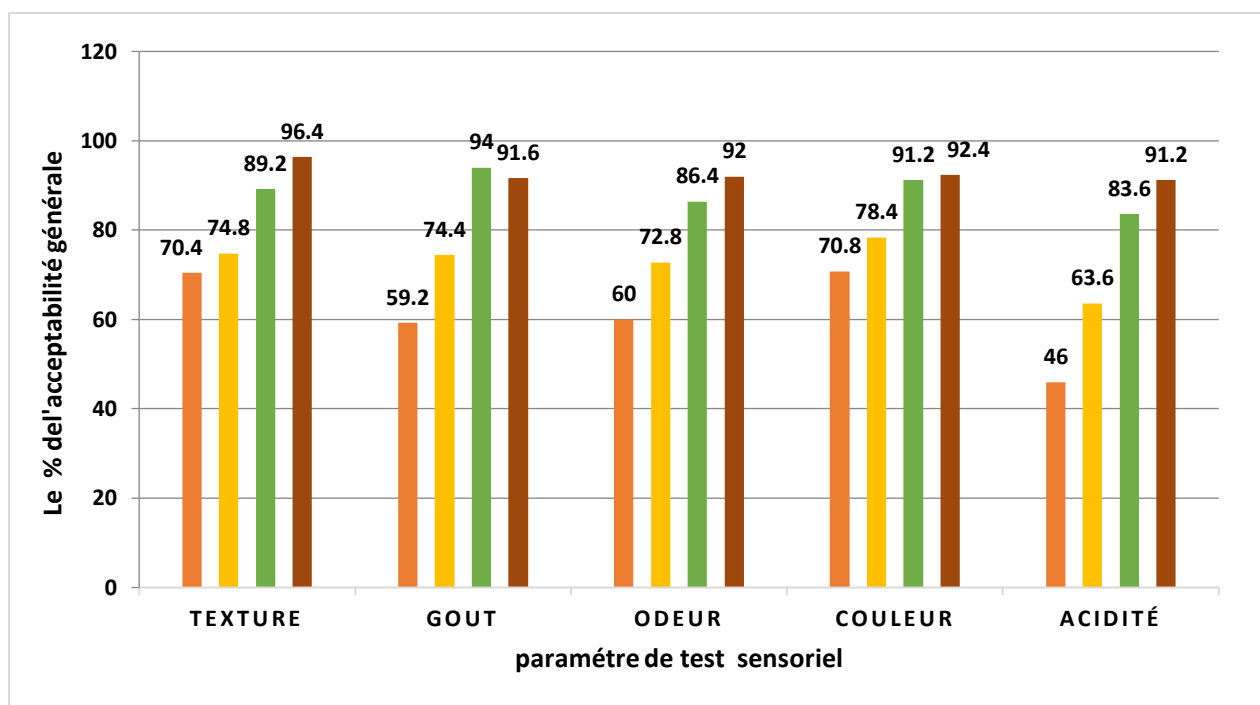


Figure 22 : Evaluation de l'acceptabilité générale des yaourts enrichis par la poudre de dattes

Les résultats de l'analyse sensorielle ont montré que le yaourt nature avec un apport de 10 % de poudre de datte est considéré comme le meilleur produit, et ce, grâce à sa couleur attirante, sa texture légère, son goût sucré et sa faible acidité.

L'évaluation sensorielle a montré que les yaourts incorporés de la poudre de datte à 1% et 5% sont généralement acceptables, par contre le yaourt nature témoin (0%) a obtenu des pourcentages moyens d'acceptabilité, ce qui indique une acceptabilité sensorielle moyennement faible.

L'ensemble des résultats des tests sensoriel sont permis de faire ressortir le classement suivant : En premier lieu le yaourt à 10%, suivi du yaourt à 5%, le yaourt à 1% et, enfin, le yaourt à 0%. D'où l'acceptabilité totale par les dégustateurs.

Conclusion Et perspectives

Conclusion et perspectives

L'Algérie est un pays caractérisé par une diversité biologique importante du palmier dattier. Les dattes, étant donné leur richesse en éléments nutritifs, elles peuvent augmenter la valeur nutritionnelle des formulations alimentaires. Ce travail vise la sauvegarde du patrimoine génétique de la palmeraie algérienne ainsi que la valorisation des dattes sèches de la variété Meche-Degla par l'élaboration des yaourts nature à forte valeur ajoutée, enrichis avec la poudre de dattes.

La composition chimique des dattes, a montré qu'elles présentent une forte valeur nutritionnelle, liée directement à leur richesse en sucres (totaux 2.78 %, réducteurs 0,27% et saccharose 2,39 %), en polyphénols ($21,16 \pm 2,41$ mg EAG/100g $\approx 2,116\%$) et en flavonoïdes ($4,4 \pm 0,74$ mg EQ/100g $\approx 0,440$ %), avec une humidité relativement faible (7,4%), ce qui facilite leur conservation.

La dattes Mech Degla constitue un produit agricole local peuvent être transformé par un procédé technologique simple qui est le séchage, en poudre. La poudre de dattes, peut être qualifié comme un ingrédient fonctionnel, vu son importance nutritionnelle. Elle est riche en certains nutriments comme les éléments minéraux, et en d'autres substances phyto-chimiques à effets bénéfiques pour la santé comme les polyphénols (antioxydants naturels).

L'enrichissement des yaourts avec la poudre de dattes met en jeu plusieurs paramètres technologiques affectant, tant les caractéristiques physico-chimiques et hygiéniques qu'organoleptiques. Le suivi des paramètres physico-chimiques des yaourts enrichis et du yaourt témoin montre une diminution du pH et une augmentation de l'acidité titrable.

L'analyse sensorielle des yaourts formulés permet de faire ressortir le classement de préférence suivant: en premier lieu le yaourt à 10% de poudre de dattes, suivi du yaourt à 5%, puis le yaourt à 1%, et le dernier est le yaourt nature.

En perspective, il semble très intéressant pour les industries yaourtière d'utiliser les sous-produits des dattes comme ingrédients alimentaires naturels, pour améliorer la qualité des yaourts. Nous encourageons à ce qu'il y aurait d'autres recherches plus profondes, qui vont accentuer le présent travail et le compléter. Nous proposons de ce fait:

- ✓ Élargir le champ d'étude sur d'autres variétés de dattes
- ✓ L'utilisation d'autres sous produits de dattes (sirops de dattes, jus de dattes ... etc.)
- ✓ Effectuer une étude économique sur le coût de production sur le plan industriel.
- ✓ Effectuer une étude microbiologique pour le produit élaboré.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Abbad, S., & LEMMOUCHI, A. (2020). Evaluation d'effet des conditions de stockage sur la qualité de datte.

Abdallah, A. B. (1990). La phoeniculture. Toutain G.(ed.) Les systèmes agricoles oasiens, Montpellier: CIHEAM. Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens, (11).

Absi, R.(2013).Analyse de la diversité variétale du palmier dattier (Phoenix dactylifera.L.) : Cas des Ziban (Région de Sidi okba) ,(Doctoral dissertation , Université Mohamed Khider-Biskra).

Acourene, S. (2013). Valorisation biotechnologique des dattes de faible valeur marchande par la production de la levure boulangère, éthanol, acide citrique et α -amylase (Doctoral dissertation).

Ahmad, N., Shabbir, U., Sameen, A., Manzoor, M. F., Ahmad, M. H., Ismail, T., & Siddique, R. (2021). Effet hypocholestérolémiant des yaourts de créateurs enrichis en acides gras oméga et en fibres alimentaires chez les sujets hypercholestérolémiques. Science et technologie alimentaires, 41, 1000-1008.

Ahmed, B. A. A. M. B. (2022). Evaluation des propriétés physico-chimiques et sensorielles du yaourt étuvé et brassé fabriqués à la laiterie HODNA de M'sila (Doctoral dissertation).

Ahmed, I. A. M., Alqah, H. A., Saleh, A., Al-Juhaimi, F. Y., Babiker, E. E., Ghafoor, K., ... & Fickak, A. (2021). Physicochemical quality attributes and antioxidant properties of set-type yogurt fortified with argel (Solenostemma argel Hayne) leaf extract. LWT, 137, 110389.

Ahmed, I. A., Ahmed, A. W. K., & Robinson, R. K. (1995). Composition chimique des variétés de dattes influencée par le stade de maturation. Chimie alimentaire, 54(3), 305-309.

Ait Ameer, L. (2001). Analyse du processus de diffusion des sucres, des acides organiques abonazzi, C., & Bimbenet, JJ (2008). Séchage des produits alimentaires-Matériels et.

A-Khayri, J.M. (2005).Date palm Phoenix dactylifera L. In protocol for somatic embryogenesis in woody plants (pp.309-319).Springer, Dordrecht.

Akin, H. (2008). Evolution du pH pendant la fermentation alcoolique de moûts de raisins: modélisation et interprétation métabolique (Doctoral dissertation).

Références bibliographiques

Al Hilphy, A. R., AlF ekaiki, D. F., Al Hilfi, M. K., Lee, P. H., Mousavi Khaneghah, A., & Gavahian, M. (2021). Extraction sous pression hydraulique à l'échelle pilote du miel de dattes de Sukari (*Phoenix dactylifera* L.) pour améliorer l'efficacité des ressources : Effets des paramètres de traitement sur les composés bioactifs et la qualité physicochimique. *Journal of Food Process Engineering*, 44(7), e13746.

Ali Saoucha, C. (2016). Qualités physico-chimique et microbiologique et aptitude de transformation du lait (vache et chèvre) en yaourt (Doctoral dissertation, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila).

Alioua, H., Ferrache, A. N., & Bouchefra, A. E. (2018). Contrôle de la qualité des yaourts probiotiques et enquête alimentaire (Doctoral dissertation, Université de Jijel).

Almusallam, I. A., Ahmed, I. A. M., Babiker, E. E., Al-Juhaimi, F. Y., Saleh, A., Qasem, A. A., ... & Al-Shawaker, A. S. (2021). Effect of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) spikelets extract on the physicochemical and microbial properties of set-type yogurt during cold storage. *LWT*, 148, 111762.

Al-Shahib, W., & Marshall, R. J. (2003). The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future?. *International journal of food sciences and nutrition*, 54(4), 247-259.

Amellal, NNE. Chibane, H. (2008). Aptitudes de quelques variétés communes de dattes : formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé, Mémoire de doctorat, Université M'hammed Bougerra, Boumerdès, 7-8 p.

Amellal-Chibane, H., Noui, Y., Djouab, A., & Benamara, S. (2014). Compositional and morphological characteristics of the tissues of three common dates grown in Algeria. *International Journal of Bioengineering and Life Sciences*, 8(10), 1150-1153.

Amira, K. A. M. F. O. U. C. H. E., & Ghaniyya, M. E. K. R. I. S. (2019). Amélioration des des propri nutritionnelles d'un dessert lacté'yayout'.

Atwaa, E. S. H., Shahein, M. R., Alrashdi, B. M., Hassan, M. A., Alblihed, M. A., Dahran, N., ... & Elmahallawy, E. K. (2022). Effects of Fermented Camel Milk Supplemented with Sidr Fruit (*Ziziphus spina-christi* L.) Pulp on Hyperglycemia in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Fermentation*, 8(6), 269.

Baffi, L., & Djedid, B. (2020). Contribution à l'étude phytochimique et l'activité antioxydant des noyaux des dattes "*Phoenix dactylifera* L." variétés «Ghars; Deglet Nour; Mech-Degla».

Références bibliographiques

- Bahorun, T., Gressier, B., Trotin, F., Brunet, C., Dine, T., Luyckx, M., ... & Pinkas, M. (1996). Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arzneimittel-forschung*, 46(11), 1086-1089.
- Belguedj. , Bassi., N ., Fadlaoui, S.,& Agli,A.(2015).contribution à l'industrialisation par l'amélioration du processus traditionnel de fabrication de boisson local à base de datte (Robe) . *Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology*, 20(7),818-829.
- Ben Mbarek, S., & Deboub, I. (2015). Valorisation des sous-produits du palmier dattier et leurs utilisations.
- Benchelah, A., C., & Maka, M. (2008). Les dates : intérêt nutrition. *Phytothérapie*, 6(2), 117-121.
- Bendou, N. (2018). Essai d'élaboration d'un yaourt fonctionnel à base de *Pulicaria odora* et de plaquemine (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- Benmehdi, E., Mebarki, R.,& Boulal., A. (2019). Valorization des noyaux de dattes par production de bioénergie dans la région d'Adrar (Doctoral dissertation, Université Ahmed Draïa-Adrar).
- Benmeziane, F., Raigar, R. K., Ayat, N. E. H., Aoufi, D., Djermoune-Arkoub, L., & Chala, A. (2021). Lentil (*Lens culinaris*) flour addition to yogurt: Impact on physicochemical, microbiological and sensory attributes during refrigeration storage and microstructure changes. *Lwt*, 140, 110793.
- Berretima, B. D., & Medjour, H. (2021). Extraction et Caractérisation physico-chimique des polysaccharides des noyaux des dattes cultivars Deglet-Nour de BISKRA.
- Besbes, S., Blecker, C., Deroanne, C., Drira, N. E., & Attia, H. (2004). Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction. *Food chemistry*, 84(4), 577-584.
- Besbes, S., Drira, L., Blecker, C., Deroanne, C., & Attia, H. (2009). Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera* L.): Compositional, functional and sensory characteristics of date jam. *Food chemistry*, 112(2), 406-411.
- Bey, A., & Degaichia, A. (2021). Etude de l'effet probiotiques chez les bactéries lactiques dans le traitement des maladies du tube digestif (Doctoral dissertation, Université Laarbi Tbessa).

Références bibliographiques

- Biglari, F., Alkarkhi, A. F., & Easa, A. M. (2009). Analyse en grappes de composés antioxydants dans les dattes (*Phoenix dactylifera*): Effet de l'entreposage frigorifique à long terme. *Chimie alimentaire*, 112(4), 998-1001.
- Bouallala, M. H., Chehma, A., & Bensetti, M. (2011). Variation de la composition chimique de principales plantes broutées par le dromadaire du Sud-Ouest Algérien. *Livestock Research for Rural Development*, 23(5).
- Boubekri, A., Bouguettaia, H., Chouicha, S., Mennouche, D., & Berrebeuh, M. H. (2010). Séchage et qualité des dattes Deglet-Nour réhumidifiées par utilisation d'un séchoir solaire hybride. *Annales des Sciences et technologie* VOL, 2(1).
- Bouguerra, A. (2018). Caractérisation des bactéries lactiques du lait de chamelle (Doctoral dissertation).
- Boukhiar, A. (2009). Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au sud algérien: essai d'optimisation (Doctoral dissertation).
- Boulal, A. (2017). Contribution à l'étude de microflore des dates conservées par des méthodes traditionnelles (Batna), et valorisation des dates de faible valeur marchande. Oran : Université d'Oran, 1.
- Boulebnane, B., Ouglal, I., & Telakhet, R. (2021). Méthodes de fabrication de fromage.
- Bourlioux, P., Braesco, V., & Mater, D. D. (2011). Yaourts et autres laits fermentés. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 46(6), 305-314.
- Bousdira, K. (2007). Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mzab (Doctoral dissertation, Université de Boumerdes-M'hamed Bougara).
- Boutaida, N. (2004). Etude de la composition biochimique de la datte variété sèche.
- Brown, M. (2010). Caractéristiques sensorielles et classification des yaourts nature commerciaux et expérimentaux (thèse de doctorat, Kansas State University).
- Bui, T. T., Bui, Q. B., Limam, A., & Morel, J. C. (2016). Modélisation d'un mur de terre battue à l'aide de la méthode des éléments discrets. *Continuum Mechanics and Thermodynamics*, 28(1), 523-538.

Références bibliographiques

- Chafi, A., Benabbes, R., Bouakka, M., Hakkou, A., Koudsane, N., & Berrichi, A. (2015). Pomological study of dates of some date palm varieties cultivated in Figuig oisis. *Journal, of Material and Environmental Science*, 6(5), 1266-1275.
- Chaira, N., Smaail, M.I., Martinez-Tomé, M., Mrabet, A., Murcia, M., M.A., & Ferchichi, A. (2009). Simple phenolic composition, flavonoid contents and antioxidant capacities in water-methanol extracts of Tunisian common date cultivars (*Phoenix dactylifera* L.). *International journal of food sciences and nutrition* , 60 (sup), 316-329.
- Champagne, C. P., Ross, R. P., Saarela, M., Hansen, K. F., & Charalampopoulos, D. (2011). Recommendations for the viability assessment of probiotics as concentrated cultures and in food matrices. *International journal of food microbiology*, 149(3), 185-193.
- Chandan, R. C., et O'Rell, K. R. (2006). *Principes de transformation du yogourt* (pp. 195-197). Oxford, Angleterre: Blackwell Publishing.
- Chandan, R. C., Gandhi, A., & Shah, N. P. (2017). *Yogourt: Contexte historique, avantages pour la santé et commerce mondial*. Dans *Yogourt dans la santé et la prévention des maladies* (pp. 3-29). Presses académiques.
- Chandrasekaran, M., & Bahkali, A. H. (2013). Valorisation des sous-produits et des déchets de transformation des fruits du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) à l'aide de la technologie des bioprocédés – Examen. *Revue saoudienne des sciences biologiques*, 20(2), 105-120.
- Chanet, A., Milenkovic, D., Manach, C., Mazur, A., & Morand, C. (2012). Flavanones d'agrumes: quel est leur rôle dans la protection cardiovasculaire?. *Journal of agricultural and food chemistry*, 60(36), 8809-8822.
- Charif, R. (2017). *Qualités physico-chimique et microbiologique et aptitude à la transformation du lait de chèvre* (Doctoral dissertation, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila). Meghachou, 2013
- Cheikhi, L. (2018). *Caractérisation Physicochimique et Biométrique de Quelques Variétés des Dattes de la Région d'Aoulef (Adrar)* (Doctoral dissertation, Université Ahmed Draia-Adrar).
- CHEIKHI, L. (2018). *Caractérisation Physicochimique et Biométrique de Quelques Variétés des Dattes de la Région d'Aoulef (Adrar)* (Doctoral dissertation, Université Ahmed Draia-Adrar).

Références bibliographiques

- Chibane, H., Benamara, S., Noui, Y., & Djouab, A. (2007). Some physicochemical and morphological characterizations of three varieties of Algerian common dates. *European journal of scientific research*, 18(1), 134-140.
- Chniti, S. (2015). Optimisation de la bioproduction d'éthanol par valorisation des refus de l'industrie de conditionnement des dattes (Doctoral dissertation, Université Rennes 1).
- Codex Alimentarius. (1975), Codex Standard for Yoghurt (Yogurt) and Sweetened
- Cohen, R., & Hiller, J. S. (2009). What's mine is mine; what's yours is mine: private ownership of ICTs as a threat to transparency. *Ethics and information technology*, 11(2), 123-131. (Laurence et Cohen 2004).
- Corrieu, G., & Luquet, F. M. (2005). Bactéries lactiques et probiotiques, édition Tec. et Doc. Lavoisier, Paris France.
- Courtin, P., & Rul, F. (2004). Interactions between microorganisms in a simple ecosystem: yogurt bacteria as a study model. *Le Lait*, 84(1-2), 125-134.
- Curti, C. A., Vidal, P. M., Curti, R. N., & Ramón, A. N. (2017). Caractérisation chimique, texture et acceptabilité par le consommateur des yogourts complétés par de la farine de quinoa. *Food Science and Technology*, 37, 627-631.
- Daas Amiour, S. (2009). Etude quantitative des composés phénoliques des extraits de trois variétés de dattes (*Phoenix dactylifera* L.) Et évaluation in vitro de leur activité biologique (Doctoral dissertation, Université de Batna 2).
- Desai, N. T., Shepard, L., & Drake, M. A. (2013). Sensory properties and drivers of liking for Greek yogurts. *Journal of dairy science*, 96(12), 7454-7466.
- Djerrad, Z., Kadik, L., & Djouahri, A. (2015). Chemical variability and antioxidant activities among *Pinus halepensis* Mill. Essential oils provenances, depending on geographic variation and environmental conditions. *Industrial Crops and Products*, 74, 440-449.
- Djidda, A., Allam, A & Tirichine, A. Rahal Bouziane, H., Boulahbal, O. Blama, A., Mossab, K., (2010). Les oasis algériennes : richesse mais diversité menacée. *Revue des Régions Arides*, 24, 76-79.

Références bibliographiques

- Djouab, A. (2007). Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des variétés sèches (Doctoral dissertation, Boumerdes, Université' M'hamed Bougara. Faculté des sciences de l'ingénieur).
- Djoudi I.. (2013). Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera*. l) dans la région de Biskra (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider Biskra).
- El Rhaffari, L., & Zaid, A. (2002). Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafilalet): Un savoir empirique pour une pharmacopée rénovée. Des sources du savoir aux médicaments du futur, 1, 293-318.
- El Sohaïmy, S. A., Abdelwahab, A. E., Brennan, C. S., & Aboul-Enein, A. M. (2015). Teneur phénolique, activités antioxydantes et antimicrobiennes des fruits du palmier dattier égyptien (*Phoenix dactylifera* L.).
- El-Juhany, L. I. (2010). Degradation of date palm trees and date production in Arab countries: causes and potential rehabilitation. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(8), 3998-4010.
- Espiard. (2002). Introduction to the industrial transformation of fruits. Introduction to the industrial transformation of fruits
- Estanove, P. (1990). Note technique : Valorisation de la datte. CIHEAM-IAMM ,1990.
- FAO. (1995). Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine (No. 28). Food & Agriculture Org..
- FAO. (2015). Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation et L'agriculture .Rome
- FAOSTAT, F. (2016). FAOSTAT statistical database. Publisher .FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Rome , Italy.
- Farag, M. A., Saleh, H. A., El Ahmady, S., & Elmassry, M. M. (2021). Dissecting yogurt: The impact of milk types, probiotics, and selected additives on yogurt quality. *Food Reviews International*, 1-17.
- Farag, M.A., & Fekry, M.I., Khalil, M.N. (2017). Metabolome based volatiles profiling in 13 date palm

Références bibliographiques

- Feknous, N., Ouchene, L. L., Boumendjel, M., Mekhancha, D. E., Boudida, Y., Chettoum, A., ... & Messarah, M. (2021). Local honey goat milk yoghurt production. Process and quality control. Food Science and Technology, 42.
- AFNOR. (1974). Norme française homologuée; produits dérivés de fruits et 1 légumes. AFNOR, Tour Europe, Paris Cedex 7. P 234
- Fredj, H. (2007). La multiplication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) par les techniques de culture in vitro (Doctoral dissertation).
- Freha, G. (2015). Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *Phoenix dactylifera* L.(Deglet noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine). Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Doctoral dissertation, Université Badji Mokhtar).fruit varieties from Egypt via SPMEGC-MS and chemometric.Food chemistry, 217,171-181.
- García-Burgos, M., Moreno-Fernández, J., Alférez, M. J., Díaz-Castro, J., & López-Aliaga, I. (2020). New perspectives in fermented dairy products and their health relevance. Journal of Functional Foods, 72, 104059.
- Ghnimi, S., Umer, S., Karim, A., & Kamal-Eldin, A. (2017). Date fruit (*Phoenix dactylifera* L.): An underutilized food seeking industrial valorization. NFS journal, 6, 1-10.
- Ghobrini, D. (2010).Action des radiations bleues sur le développement des embryons zygotiques du palmier dattier (*phoenix dactylifera*.L).Cv . Takerboucht cultivés in-vitro. (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- Gouda, A. S., Adbelruhman, F. G., Alenezi, H. S., & Mégarbane, B. (2021). Theoretical benefits of yogurt-derived bioactive peptides and probiotics in COVID-19 patients—A narrative review and hypotheses. Saudi Journal of Biological Sciences, 28(10), 5897-5905.
- Goupy, P. M., Varoquaux, P. J., Nicolas, J. J., & Macheix, J. J. (1990). Identification and localization of hydroxycinnamoyl and flavonol derivatives from endive (*Cichorium endivia* L. cv. Geante Maraichere) leaves. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 38(12), 2116-2121.
- Gourchala. (2015). Caractérisation physico-chimique, photochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *Phoenix dactylifera* L.(Deglet Nour, Ghar, Hmira , Tamesirt et Tinissine). Effet de leur ingestion sur certains paramètres biologique (Glycémie, profil

Références bibliographiques

lipidique, index glycémique et pression artérielle). Deglet Nour, Ghar, Hmira, Tamesirt et Tinissine). Thes. Doc., Univ. Annaba.

Griffiths, J. C. (2005). Coloring foods & beverages. Food technology (Chicago), 59(5), 38-44.

Harrak, H., & Boujnah, M. (2012). Valorisation technologique des dattes au Maroc. INRA édition.

Hasnaoui, A. (2013). Valorisation et évaluation de la qualité des dattes de la palmeraie de Figuig (Sud-Est du Maroc) (Doctoral dissertation, Thèse. doct.Provégé. Univ. Ouajda).

Heck, A. J., Schäfer, J., Nöbel, S., & Hinrichs, J. (2021). Fat- free fermented concentrated milk products as milk protein- based microgel dispersions: Particle characteristics as key drivers of textural properties. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 20(6), 6057-6088.

Henk, J., Zwir, E., & Rik, L. (2003). Caroténoïdes et flavonoïdes contre le stress oxydatif. Arômes Ingrédients Additifs, 44, 42-45.

Huppertz, T., & Kelly, A. L. (2006). Chimie physique des globules gras du lait. Dans Advanced dairy chemistry Volume 2 lipids (pp. 173-212). Springer, Boston, MA.

Hussain, M. I., Farooq, M., & Syed, Q. A. (2020). Nutritional and biological characteristics of the date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.)—A review. Food Bioscience, 34, 100509.

Illupapalayam, V. V., Smith, S. C., & Gamlath, S. (2014). Consumer acceptability and antioxidant potential of probiotic-yogurt with spices. LWT-Food science and technology, 55(1),

Jaccot, B., & Campillo, B. (2003). Nutrition humaine. Ed.

JORA., N°39 du Mai (2017). Arrêté interministériel fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires.

JORA., N°54 d'Aout. (2013). Arrêté interministériel fixant la méthode de détermination de la teneur en matière sèche dans le lait, la crème et le lait concentré non sucré.

JORA, N°74, du 19 novembre. (2014). Arrêté interministériel portant création d'une annexe du centre culturel islamique dans les wilayas de Tindouf et El-Bayedh.

Kawther, G., & Belkis, M. (2021). Recherches des flores contaminantes dans le yaourt entrepose dans les commerces de la ville de Guelma.

Références bibliographiques

- Khaleghi, S., Baninasab, B., & Mobli, M. (2021). Relation Entre la Morphologie Florale, le Comportement de Fructification et le Rendement final dans Certains Géotypes d'aubergines (*Solanum melongena*) d'IRAN. *Revue chilienne des sciences agricoles et animales*, 37(2), 128-135.
- Khalil, S.K., Zeb, K., & Khan, A.Z. (2002). Changes in leaf area, assimilate accumulation and partitioning of wheat varieties planted on different dates . *Pakistan Journal of Soil Science* (Pakistan).
- Kilara, A. (2017). Regulatory aspects of yogurt. In *Yogurt in Health and Disease Prevention* (pp. 107-132). Academic Press.
- Kora, E. P. (2004). Interactions physico-chimiques et sensorielles dans le yaourt brassé aromatisé: quels impacts respectifs sur la perception de la texture et de la flaveur? (Doctoral dissertation, INAPG (AgroParisTech)).
- Kosikowski, F. V., & Mistry, V. V. (1997). Cheese and fermented milk foods. Volume 1: origins and principles. *Cheese and fermented milk foods. Volume 1: origins and principles.*, (Ed. 3).
- Kowaleski, J., Quast, L. B., Steffens, J., Lovato, F., dos Santos, L. R., da Silva, S. Z., ... & Felicetti, M. A. (2020). Functional yogurt with strawberries and chia seeds. *Food Bioscience*, 37, 100726.
- Labioui, H., Elmouldi, L., El Yachoui, M., & Ouhssine, M. (2005). Sélection de souches de bactéries lactiques antibactériennes. *Bulletin de la Société de Pharmacie de Bordeaux*, 144(3-4), 237-250.
- Lajnef, I., Khemiri, S., Ben Yahmed, N., Chouaibi, M., & Smaali, I. (2021). Straightforward extraction of date palm syrup from *Phoenix dactylifera* L. byproducts: application as sucrose substitute in sponge cake formulation. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15(5), 3942-3952.
- Le Maréchal, C., Thiéry, R., Vautor, E., & Le Loir, Y. (2011). L'impact de la mammite sur les propriétés technologiques du lait et la qualité des produits laitiers – un examen. *Dairy Science & Technology*, 91(3), 247-282.

Références bibliographiques

Linares, D. M., Del Río, B., Ladero, V., Martínez, N., Fernández, M., Martín, M. C., & Álvarez, M. A. (2012). Factors influencing biogenic amines accumulation in dairy products. *Frontiers in microbiology*, 3, 180.

Maarouf, A., Laydaida., & Chekara Bouziani, M.(2021). Contribution à l'étude de la diversité génétique de palmiers dattiers (*Phoenix dactylifera*.L) de la zone de Tolga (Biskra) par le marqueur moléculaire ISSR-PCR.

Mahaut, M., Jeantet, R., Schuck, P., & Brulé, G. (2000). *Les produits industriels laitiers*. Editions Tec & Doc.

Marty-Teyssset, C., De La Torre, F., & Garel, J. R. (2000). Increased production of hydrogen peroxide by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* upon aeration: involvement of an NADH oxidase in oxidative stress. *Applied and Environmental Microbiology*, 66(1), 262-267.

Mie

Mignemi, N. (2020). Rome, capitale mondiale de la documentation agricole: de la bibliothèque de l'Institut international d'Agriculture à la David Lubin Memorial Library de la FAO. Rome, capitale mondiale de la documentation agricole: de la bibliothèque de l'Institut international d'Agriculture à la David Lubin Memorial Library de la FAO., 215-235.

Mihoubi, M. (2019). Formulation et caractérisation d'un yaourt supplémenté de la poudre de graines de lin (Doctoral dissertation).

Mimouni, Y. (2015). Développement de produits diététiques hypoglycémians à base de dattes molles variété «Ghars», la plus répandue dans la cuvette de Ouargla. Ouargla: universite Kasdi Marbah.

Mistry, V. V. (2001). Low fat cheese technology. *International dairy journal*, 11(4-7), 413-422.

Mkaouar, S., & Kechaou, N. (2013). Valorisation des écarts de triage de dattes par séchage pour l'obtention d'une poudre pour alimentation animale. *Déchets sciences et techniques*, 63, 26-30.

Mohamed, B. S., & Rachid, H. (2007). Composition chimique des fruits de 15 cultivars tunisiens de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Plant Genetic Resources Newsletter*, 148, 19.

Références bibliographiques

Mohamed, F. A. I. Z. A. (2016). Evaluation de la qualité microbiologique de détermination de la datte limite de consommation du yaourt a L'Ananas (Doctoral dissertation, Université d'ANTANANARIVO).

Mohsin, A., Ni, H., Luo, Y., Wei, Y., Tian, X., Guan, W., ... & Guo, M. (2019). Amélioration qualitative du yaourt de datte au lait de chamelle par ajout de xanthane bio synthétisé à partir de déchets d'orange. LWT, 108, 61-68.

Moineau-Jean, A. (2017). Impact des procédés de fabrication des yogourts de type grec sur les communautés microbiennes durant l'entreposage.

Muchuweti, M., Nyamukonda, L., Chagonda, L. S., Ndhala, A. R., Mupure, C., & Benhura, M. (2006). Teneur phénolique totale et activité antioxydante dans certaines plantes médicinales du Zimbabwe. Revue internationale des sciences et technologies alimentaires, 41, 33-38.

Munir, P. (1973).Le pays de Dilmoun et la culture de palmier Dattier .Fruits, 28(9) ,641-642.

Noui, Y. (2007).Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de pulpe de datte Mech-Degla (doctoral dissertation, Boumerdes, Université M'hamed Bougara. Faculté des sciences de l'ingénieur).

Ogunbusola, E. M., Fagbemi, T. N., & Osundahunsi, O. F. (2013). Production and evaluation of imitation yogurt and ice cream using Lagenaria Siceraria protein isolates. Journal of Food Chemistry and Nutrition, 1(2), 62-66.

Oliveira, C. A. F., Fernandes, A. M., Neto, O. C. C., & Fonseca, L. F. L. (2002). Composition et évaluation sensorielle du yogourt entier produit à partir de lait avec différents nombres de cellules somatiques. Australian Journal of Dairy Technology, 57(3), 192.

Othmani, A., Jemni, M., Kadri, K., Amel, S., Artés, F., & Al-Khayri, J. M. (2020). Goutte de fruit pré-récolte de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) Cv. Deglet Nour au stade Kimri: développement, caractérisation physico-chimique et propriétés fonctionnelles. International Journal of Fruit Science, 20(3), 414-432.

Özer, B. H. (2006). Yogurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Medya Ltd., Türkiye.

Paredes Valencia, A. (2016). Étude comparative de deux méthodes de fabrication de yogourt grec à échelle pilote utilisant l'ultrafiltration comme technique de concentration: étude basée sur la méthode d'analyse de cycle de vie.

Références bibliographiques

- Passebecq, A. (1982). Votre santé par la diététique et l'alimentation saine. Dangles.
- Pfeiler, E. A., & Klaenhammer, T. R. (2007). La génomique des bactéries lactiques. Trends in microbiology, 15(12), 546-553.
- Rousseau, M. (2005). La fabrication du yaourt, les connaissances. INRA. pp, 80.
- Rowland, I., & Gill, C. (2008). Prébiotiques et nutrition chez les personnes âgées: le concept de vieillissement en bonne santé. Dans Handbook of prebiotics (pp. 423-438). CRC Presse.
- Ruhlmann, S. (2009). L'enterrement chez les Mongols contemporains: le cercueil, la tombe et la yourte miniature du mort. Études mongoles et sibériennes, centrasiatiques et tibétaines, (40).
- Saadoudi, M. (2019). Caractérisation biochimique, conservation et essais d'élaboration des produits alimentaires à base du fruit de Zizyphus lotus L (Doctoral dissertation, UB1).
- Savadogo, A., & Traore, A. S. (2011). La flore microbienne et les propriétés fonctionnelles des yaourts et laits fermentés. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 5(5), 2057-2075.
- Shukla, P. R., Skeg, J., Buendia, E. C., Masson-Delmotte, V., Pörtner, H. O., Roberts, D. C., ... & Malley, J. (2019). Changement climatique et terres : rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des terres, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres.
- Silva, P. T. D., Fries, L. L. M., Menezes, C. R. D., Holkem, A. T., Schwan, C. L., Wigmann, É. F., ... & Silva, C. D. B. D. (2014). Microencapsulation: concepts, mécanismes, méthodes et quelques applications dans la technologie alimentaire. Ciência Rural, 44, 1304-1311.
- Stewart, R., & Harris, M. G. (1977). Acidité du groupe aminé dans les bases nucléotidiques. Revue canadienne de chimie, 55(21), 3807-3814.
- Tamime, A. Y., & Robinson, R. K. (2007). Tamime and Robinson's yoghurt: science and technology. Elsevier.
- Taouda, H., Alaoui, M. M., Errachidi, F., Chabir, R., & Aarab, L. (2014). Etude comparative des caractéristiques morpho-métriques et Biochimiques des dattes commercialisées dans le marché régional de FES/MAROC [Comparative study of the morpho-metric and Biochemical

Références bibliographiques

dates caractere solding in the régional market of FES/MOROCCO]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 8(1), 1.

Tchekessi, C., Bokossa, A., Agbangla, C., Azokpota, P., Daube, G., Scippo, M. L., ... & Bokossa, I. Y. (2014). Production and microbiological evaluation of three types of "Dèguè", a local fermented drink made from milk in Benin. *International Journal of Multidisciplinary and Current Research*, 2.

Thompson, L. U., Boucher, B. A., Liu, Z., Cotterchio, M., & Kreiger, N. (2006). Phytoestrogen content of foods consumed in Canada, including isoflavones, lignans, and coumestan. *Nutrition and cancer*, 54(2), 184-201.

Turkmen, N., Akal, C., & Özer, B. (2019). Probiotic dairy-based beverages: A review. *Journal of Functional Foods*, 53, 62-75.

Uddin, M. S., & Nuri, Z. N. (2021). Valeurs nutritionnelles et importance pharmacologique des dattes (*Phoenix dactylifera* Linn): Une revue. *Journal of Current Research in Food Science*, 2(1), 27-30.

Um, S., Harbers, M., Benecke, A., Pierrat, B., Losson, R., & Chambon, P. (1998). Les récepteurs de l'acide rétinoïque interagissent physiquement et fonctionnellement avec la glycosylase thymine-ADN spécifique à L'inadéquation T: G. *Journal of Biological Chemistry*, 273(33), 20728-20736.

Weerathilake, W. A. D. V., Rasika, D. M. D., Ruwanmali, J. K. U., & Munasinghe, M. A. D. D. (2014). The evolution, processing, varieties and health benefits of yogurt. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(4), 1-10.

Yahmi, T., & Tigharghar, D. (2017). Incorporation de la poudre de Dattes (Degla-Beida) dans la fabrication d'un aliment fonctionnel (Sablé) (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).

yaourt

Yildiz, F. (2016). Development and manufacture of yogurt and other functional dairy products. CRC press.

Youmna, B.O.U.D.E.B.Z.A., & Nassima, O.U.C.H.T.I.(2018). Valorization des noyaux de dattes dans la fabrication d'un café décafénié.

Références bibliographiques

Yousfi, Y., Djellouli, N., & Bahiani, M. (2017). Etude quantitative des composés phénoliques des extraits de quatre cultivars de dattes de la (Doctorale dissertation, Université Ahmed Draïa-Adrar).

Zeribi, H. (2020). Contribution à l'amélioration des techniques de production du vinaigre des dattes.

Zhao, X., Cheng, M., Wang, C., Jiang, H., & Zhang, X. (2022). Effects of dairy bioactive peptides and lotus seeds/lily bulb powder on flavor and quality characteristics of goat milk yogurt. *Food Bioscience*, 47, 101510.

Annexe 01 : Détermination de la teneur en matière grasse totale

a. Réactifs

_Tous les réactifs doivent être de qualité analytique reconnue. L'eau utilisée doit être de l'eau distillée ou de l'eau de pureté au moins équivalente.

_Solvant d'extraction : n-hexane ou éther de pétrole. Distillant entre 40 à 60 C° et ayant un indice de brome inférieur à 1. Le résidu d'évaporation complète. Dans le cas des deux solvants. Ne doit pas dépasser 0,002 g pour 100ml.

Acide chlorhydrique : solution 4N environ. Diluer 100 ml d'acide chlorhydrique concentré ($\rho{20}=1.19\text{g/ml}$) avec 200ml d'eau. Et mélanger.

_Papier de tournesol bleu.

_ Régularisateur d'ébullition.

b. Appareillage : Matériel courant de laboratoire

_ Fiole conique, capacité 250ml

_ Verre de montre ou boîte de pétrie. De 80mm de diamètre minimal

_ Cartouche d'extraction, par exemple de style Soxhlet, avec une fiole d'extraction.

_bain d'eau, chauffé électriquement ou appareil similaire approprié.

_étuve à chauffage électrique, réglable à $103\pm 2\text{C}^\circ$

_ Dessiccateur, garni d'un agent déshydratant efficace

_Balance analytique

_ papier filtre à plis, à filtration moyenne.

Annexes

Annexe 02 : photos des expériences réalisées

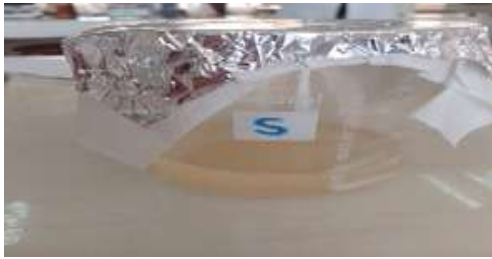


Figure 01 : préparation des extraits de dattes (photos originales)



Figure 02 : l'analyse du PH et l'acidité de dattes et le produit enrichi (photos originales).



Figure 03 : L'analyse de taux de cendres de dattes (photo originales).

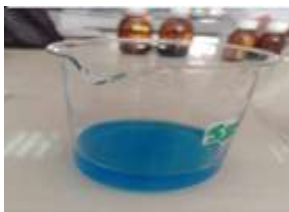


Figure 04 : Dosage des sucres totaux et réducteurs (photos originales).



Figure 05 : Dosage des polyphénols , flavonoides et DPPH (photos originales).



Figure 06 : Yaourt enrichis à différents concentrations (0%, 1%, 5% et 10%)(photo originales).



Figure 07 : Dosage de la matière grasse par Soxhlet (photos originales).



Figure 08 : Dosage de la matière sèche (photos originales).

Annexes

Annexes 03 : Matériels utilisé



Figure 09 : Conductumètre
(photo original)



Figure 10 : Appareil
d'extraction soxhlet
(photo original)



Figure 11 :Homogénéisateur
(photo original).



Figure 12 : four à moufle
(Photo original)



Figure 13 : balance analytique
(photo original)



Figure 14 : spectrophotomètre
(photo original)



Figure 15 : les burettes , pipets
(photo original)



Figure 16 : Bain marine
(photo original)



Figure 17 : plaque chauffant
(photo original)

Annexes

Annexe 04 : les courbes d'étalonnages

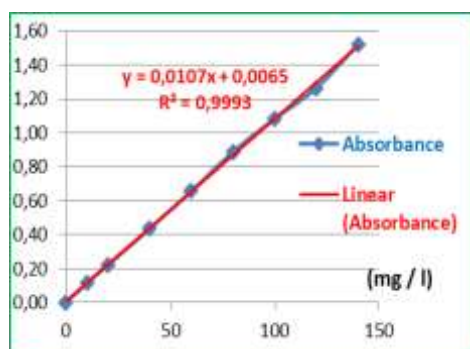


Figure 18 : Courbe d'étalonnage de l'acide de la Gallique pour le dosage des polyphénols

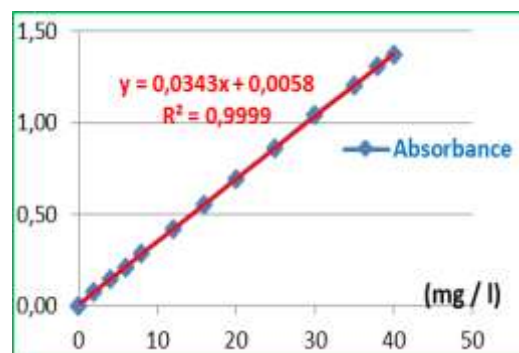


Figure 19 : la courbe d'étalonnage quercitine pour le dosage des Flavonoides

(photos originales)

Annexes 05 : Test sensorielle



Figure : Test dégustation (photo original).

Annexes

Annexe 06 : catalogue des fiches de dégustation

Fiche de profil sensoriel de produit fabriqué à base de poudre de datte

I. Instructions relatives aux dégustateurs

- ❖ Nom
- ❖ prénom

II. Evaluation de la qualité organoleptique :

Quatre échantillons de yaourt A, B, C, D vous sont présentés, Après la dégustation donnez une note de 1 à 10.

Critères	A	B	C	D
Couleur				
Texture				
Gout				
Odeur				
Acidité				

Echelle de notation

Mauvaise : 1 à 3

Acceptable : 4 à 5

Bonne : 6 à 7

Très bonne : 8 à 9

Excellent : 10

Annexes

Fiche de profil sensoriel de produit fabriqué à base de poudre de datte

I. Instructions relatives aux dégustateurs

❖ Nom : Skander

❖ prénom : Belkacem

II. Evaluation de la qualité organoleptique :

Quatre échantillons de yaourt A, B, C, D vous sont présentés, Après la dégustation donnez une note de 1 à 10.

Critères	A	B	C	D
Couleur	9	9	8	9
Texture	8	7	7	10
Gout	7	5	9	10
Odeur	6	7	8	9
Acidité	4	6	8	8

Echelle de notation

Mauvaise : 1 à 3

Acceptable : 4 à 5

Bonne : 6 à 7

Très bonne : 8 à 9

Excellent : 10

Annexes

Fiche de profil sensoriel de produit fabriqué à base de poudre de datte

I. Instructions relatives aux dégustateurs

❖ **Nom** : Nacer

❖ **Prénom** : Nadjet

II. Evaluation de la qualité organoleptique :

Quatre échantillons de yaourt A, B, C, D vous sont présentés, Après la dégustation donnez une note de 1 à 10.

Critères	A	B	C	D
Couleur	9	9	10	9
Texture	8	7	7	10
Gout	7	5	10	9
Odeur	6	7	8	8
Acidité	4	6	8	9

Echelle de notation

Mauvaise : 1 à 3

Acceptable : 4 à 5

Bonne : 6 à 7

Très bonne : 8 à 9

Excellent : 10

Résumé

L'industrie alimentaire est toujours à la recherche d'approches innovantes pour maintenir l'intérêt du consommateur. Par conséquent, un grand intérêt a été porté aux additifs alimentaires naturels, à savoir les édulcorants. Dans ce travail, la poudre de dattes sèche «Mech Degla», a été exploitée et incorporée dans un yaourt nature à différents concentrations (1%, 5% et 10%), et ils ont ensuite été comparés à un yaourt témoin (0%). Les propriétés physico-chimiques et organoleptiques des échantillons préparés ont été évaluées afin de déterminer l'effet de l'ajoute de cette poudre.

Les résultats des analyses physicochimiques de poudre des dattes sont : un $\text{pH}=5,04\pm 0,07$ une acidité de $0,64 \pm 0,024$ d'acide lactique/100 g d'échantillon, l'humidité de 7,4% un taux assez important de polyphénols est de $21,16\pm 2,41$ mg EAG/100g $\approx 2,116\%$, les flavonoïdes $4,4 \pm 0,74$ mg EQ/100g $\approx 0,440\%$, et un taux élevé des sucres totaux (2,78%), réducteurs (0,27%) et saccharose (2,39%).

Le résultat de test de dégustation pour les trois types de yaourts, montrent que le yaourt incorporée à 10% a montré la plus haute acceptabilité par le jury expert, suivi par le 5 % puis le 1% par rapport Au yaourt témoin. En outre, un autre avantage de poudre de dattes c'est qu'ils possèdent des propriétés fonctionnelles et nutritionnelles (sucres, polyphénols, et flavonoïdes)

Mots clé: Exploitation, Mech Degla, poudre de dattes, yaourt.

ملخص

تبحث صناعة المواد الغذائية دائماً عن أساليب مبتكرة للحفاظ على اهتمام المستهلك. لذلك، فقد ظهر اهتمام كبير بالمضافات الغذائية الطبيعية، مثل المحليات. في هذا البحث تم استغلال مسحوق التمر الجاف "Mech Degla" ودمجه في الزبادي الطبيعي بتركيزات مختلفة (1%، 5% و 10%)، ثم تمت مقارنتها مع لين زبادي (0%). تم تقييم الخواص الفيزيائية والكيميائية والحسية للعينات المحضرة لتحديد تأثير إضافة هذا المسحوق.

نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية لمسحوق التمر هي: درجة الحموضة = 5.04 ± 0.07 وحموضة 0.64 ± 0.024 حمض اللاكتيك / 100 جم من العينة، والرطوبة بنسبة 7.4% وهي نسبة مهمة جداً من البوليفينول 21.16 \pm 2.41 مجم / 100 جم. 2.116% فلافونويد 4.4 \pm 0.74 مجم / 100 جم EQ 0.440% ومعدل مرتفع من السكريات الكلية (2.78%) ومخفضات (0.27%) وسكروز (2.39%).

أظهرت نتائج اختبار الطعم للأنواع الثلاثة من الزبادي أن الزبادي المدمج بنسبة 10% أظهر أعلى قبول من قبل لجنة الخبراء، يليه 5% ثم 1% مقارنة بالزبادي الضابط. بالإضافة إلى ذلك، هناك ميزة أخرى لمسحوق التمر وهي أن لها خصائص وظيفية وغذائية (السكريات، البوليفينول، والفلافونويد).

كلمات مفتاحية: استغلال - ميش دجلة - بودرة تمر - زبادي.

Abstract

The food industry is always seeking innovative approaches to maintain consumer interest. Therefore, much interest has been given to natural food additives, namely sweeteners. . In this work, date by-products, powder, from the dry date variety "Mech Degla", was exploited and incorporated in nature yogurt formulations with different concentrations (1%, 5% and 10%), and they were then compared to a control yogurt (0%). The physico-chemical and organoleptic properties of the prepared samples were evaluated to determine the effect of adding this powder.

The results of the physicochemical analyses of date powder are: a $\text{pH}=5.04 \pm 0.07$ an acidity of 0.64 ± 0.024 lactic acid/100 g of sample, humidity of 7.4% a rate enough polyphenols is 21.16 ± 2.41 mg EAG/100g $\approx 2.116\%$, flavonoids 4.4 ± 0.74 mg EQ/100g $\approx 0.440\%$, and a high rate of total sugars (2.78%), reducers (0.27%) and sucrose (2.39%).

The taste test results for the three types of yogurt show that the 10% incorporated yogurt showed the highest acceptability by the expert panel, followed by the 5% and then the 1% compared to the control yogurt. In addition, another advantage of date powder is that they have functional and nutritional properties (sugars, polyphenols, and flavonoids)

Keywords: Exploitation, Mech Degla, date powder, yogurt.