

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/20

MEMOIRE DE FIN DE MASTER

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Science Alimentaire
Spécialité : *Agro-Alimentaire et Contrôle de Qualité*

Présenté par :

BOUTELDJA Messaouda & BOUCHATAL Rania

Thème

**Essai d'élaboration d'un yaourt fonctionnel sucré
par la poudre des dattes.**

Soutenu le: 29 /09/ 2020

Devant le jury composé de:

Nom et Prénom

Grade

IAZZOUREN GHANIA

MCB.

Univ. de Bouira

Président

FERHOUM FATIHA

MAA.

Univ. de Bouira

Examineur

MAZRI CHAFIAA

MCB.

Univ. de Bouira

Promoteur

Année Universitaire : 2019/2020

Remerciements

Au terme de ce travail les mots juste sont difficiles à trouver pour exprimer nos remerciements.

A « ALLAH », le tout puissant, qui nous a accordés le courage et la patience pour élaborer ce modeste travail.

Nous tenons à saisir cette aimable occasion pour adresser nos sincères et profond remerciements et gratitude à nos chers parents pour les encouragements qui nous ont prodigués durant toutes ces années d'études.

Un très grande merci à notre promotrice madame MAZRI pour l'effort fournis, sa gentillesse, ses précieux conseils, sa bienveillance et son soutien tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Nous adressons également nos remerciements, à tous nos enseignants, qui nous ont données les bases de la science.

A toute personne qui participé de près ou de loin pour l'accomplissement de ce modeste travail.

Dédicaces

Tout d'abord on prie « ALLAH » de m'avoir donné la force et le courage
De terminer mon étude.

Je dédie ce modeste travail aux personnes qui me sont les plus chères
aux monde mes chers parents : BOUCHATAL Hocine et CHERIFE Fatiha, je ne
serais jamais comment exprimer mes sentiments pour leurs sacrifice,
tendresse et affection qu'ils ont toujours accomplis avec développement pour
me permettre de réussir à ma vie, je leurs souhaite une vie longue et prospère.

A mon cher binôme BOUTELDJA Messaouda avec laquelle j'ai partagé
ce travail, il lui souhaite plein de bonheur, réussite et une bonne santé

Son aide scientifique et personnelle a été précieuse pour pouvoir
surmonter des moments pas toujours faciles et avec qui j'ai eu le plaisir de
partager les moments de bonheur.

A ma grande mère, Mama Zouhra

A mes très chères belles sœurs, khadidja, Meriem et Maroua

A mes chers frères, Sidali, Sidahmed, Oussama et Zouhir

A mes chers oncles, tantes, cousins et cousines

A toute la famille BOUCHATAL et CHERIF

Ainsi que pour tous mes amis et mes collègues surtout
NourElhoda, Soulaf, Yousra, Soumia et Souhila

BOUCHATAL Rania

Dédicaces

Tout d'abord on prie « ALLAH » de m'avoir donné la force et le courage
De terminer mon étude.

Je dédie ce modeste travaille aux personnes qui me sont les plus chères
aux monde mes chers parents : BOUTELDJA Mohamed et SABOUR Mouni je
ne serais jamais comment exprimer mes sentiments pour leurs sacrifice,
tendresse et affection qu'ils ont toujours accomplis avec développement pour
me permettre de réussir à ma vie, je leurs souhaite une vie longue et prospère.

A mon cher binôme BOUCHATAL Rania avec laquelle j'ai partagé ce
travail, il lui souhaite plein de bonheur, réussite et une bonne santé

Son aide scientifique et personnelle a été précieuse pour pouvoir
surmonter des moments pas toujours faciles et avec qui j'ai eu le plaisir de
partager les moments de bonheur.

A mes chers professeurs, MAMERI Said, ZIANI Messaad, SAADOUNI
Nabile, LAOUADI Rachide

A mon fiancé, BOUTELDJA Mohammed

A mes frères et soeurs

Ainsi que pour tous mes amis et mes collègues surtout
Nouara, Soulaf, Hanan, Djihad et fatima

BOUTELDJA Messaouda

Table de matières

Remerciments

Dédicaces

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction 1

Synthèse bibliographique

I. Généralité sur le yaourt

1. Historique.....	3
2. Définition.....	3
3. Différents types du yaourt.....	4
3.1. Selon le mode de présentation (texture).....	4
3.2. Selon la teneur en MG.....	4
3.3. Selon le goût.....	4
4. Composition du yaourt.....	5
4.1. Les glucides.....	5
4.2. Les protéines.....	6
4.3. Les lipides.....	6
4.5. Les vitamines.....	6
5. Bactéries caractéristiques du yaourt.....	6
5.1. Caractéristiques générales des bactéries du yaourt.....	7
5.1.1. <i>Streptococcus Thermophilus</i>	7
5.1.2. <i>Lactobacillus Bulgaricus</i>	7
5.1.3. Comportement associatif des deux souches.....	8
5.2. Intérêt et fonctions des bactéries du yaourt.....	8
5.2.1. Production d'acide lactique.....	8
5.2.2. Activité protéolytique.....	9
5.2.3. Activité aromatique.....	9
5.2.4. Activité texturant.....	9
6. Matières premières utilisées dans la production de yaourt.....	10
6.1. Lait cru.....	10
6.2. Eau de reconstitution.....	11
6.3. Poudre de lait.....	11
6.4. Sucre.....	11
6.5. Arome.....	11
7. La technologie de fabrication de yaourt.....	11
7.1. Standardisation et homogénéisation du mélange.....	13
7.2. Traitement thermique.....	13
7.3. Refroidissement.....	14

7.4. Fermentation lactique	14
7.5. Conditionnement et stockage	15
8. Qualité du yaourt.....	16
8.1. Aspects physico-chimique	16
8.2. Aspects hygiéniques	16
8.3. Qualités organoleptiques	16
8.4. Qualités nutritives	17
9. Intérêts nutritionnels et thérapeutiques	18
9.1. Intérêts nutritionnels	18
9.2. Intérêts thérapeutiques	19
9.2.1. Activité antimicrobienne	19
9.2.2. Activité hypocholestérolémiant	19
9.2.3. Stimulation du système immunitaire	19
9.2.4. Action préventive contre les cancers de la sphère digestive	19

II. Généralité sur la datte

1. Le palmier dattier... ..	20
2. Classification botanique	20
4. Formation et maturation de la datte	21
5. Les variétés de dattes.....	23
6. Classification des dattes	23
7. Production des dattes.....	24
7.1. Dans le monde.....	24
7.2. En Algérie.....	24
8. Composition biochimique de la datte.....	25
8.1. Partie comestible (pulpe)	25
8.1.1. L'eau.....	25
8.1.2. Les sucres.....	25
8.1.3. Les protéines et les acides aminés	26
8.1.4. Les Acides gras.....	26
8.1.5. Les vitamines.....	26
8.1.6. Les Minéraux.....	27
8.1.7. Les fibres.....	28
8.1.8. Les composés phénoliques	28
9. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "	28
10. Transformation de la datte	28
11. Transformation des dattes.....	29
11.1. Confiserie à base de dattes.....	29
11.2. La farine (poudre) de datte.....	29
11.3. La pâte de datte.....	29
11.4. Le sirop de dattes.....	29
11.5. Le jus de dattes.....	29

11.6. Les confitures de dattes	29
11.7. Les dattes fourrées	30
12. Intérêt nutritionnel et thérapeutique de la datte	30

Etude expérimentale

III. Matériels et méthodes

1. Objectif de l'étude.....	31
2. Matériels.....	31
2.1. Matériel végétale.....	31
2.2. Matériels biologiques	31
2.3. Autres matériels.....	31
3. Méthodes.....	32
3.1. Prélèvement du lait.....	32
3.2. Préparation de la poudre de datte	32
3.3. Fabrication de yaourt.....	33
4. Analyses sensorielles.....	35

IV. Résultats et discussion

1. Enquête et teste de dégustation.....	37
2. Résultats des analyses sensorielles	40
2.1. Résultats concernant la texture.....	40
2.2. Résultats concernant le gout.	40
2.3. Résultats concernant la couleur.....	41
2.4. Résultats concernant l'arome	41
2.5. Résultats concernant le gout acide	42
Conclusion.....	44
Références bibliographiques.....	45
Annexe.....	53

Résumé

Figure	Titre	Page
01	La flore bactérienne de yaourt : A : <i>Streptococcus</i> B : <i>Lactobacillus</i> .	07
02	Diagramme de procédé de fabrication du yaourt.	12
03	Les différents stades de maturation des dattes.	22
04	Les étapes de préparation de la poudre des dattes.	33
05	Addition des différents pourcentages de la poudre de datte.	34
06	Proportions des personnes relatives à la consommation d'un yaourt brassé	37
07	Proportions des personnes relatives au contact avec un yaourt fonctionnel	37
08	Proportions des personnes relatives à leur connaissance quant à l'existence dans le marché, d'un yaourt sucré avec la poudre des dattes	38
09	Proportions des personnes relatives à leur satisfaction par rapport à l'objet de l'étude	38
10	Proportions des personnes relatives à l'appréciation de la qualité du yaourt dégusté.	39
11	Histogramme des attributs de texture pour les quatre types de yaourt.	40
12	Histogramme des attributs de goût pour les quatre types de yaourt.	40
13	Histogramme des attributs de couleur pour les quatre types de yaourt.	41
14	Histogramme des attributs de l'arôme pour les quatre types de yaourt.	41
15	Histogramme des attributs de goût acide pour les quatre types des yaourts.	42
16	Histogramme des taux des attributs positifs pour les quatre types de yaourts.	42

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Composition du yaourt nature.	05
02	Composition chimique moyenne du lait de vache.	10
03	La composition nutritionnelle de différent yaourt.	17
04	Classification des dattes selon leur consistance.	22
05	Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région Fliache (Biskra).	25
06	Teneur en sucres de quelques variétés algériennes d'après.	25
07	Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche.	26
08	Composition vitaminique des dattes.	27
09	Composition en éléments minéraux des dattes.	27

Lb : Lactobacillus.

FAO : Food and agriculture organisation.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

kcal : Kilocalorie.

PH : Potentiel d'hydrogène.

St : Streptococcus.

°D : Degré dornic.

ppm : La partie par million, désignant une concentration d'une substance.

EPS : Exopolysaccharide.

MPa : Méga pascal.

UFC : Unité formant colonie.

CO₂ : Dioxyde de carbone.

ha : Hectare.

Introduction

Introduction

Les laits fermentés sont des produits laitiers obtenus par la fermentation du lait, lesquels peuvent avoir été fabriqués à base de produits obtenus à partir de lait avec ou sans modification de composition, par l'action de micro-organismes appropriés et résultant de la réduction du pH avec ou sans coagulation. Ces micro-organismes doivent être actifs, abondants et viables dans le produit à la date de durabilité minimale. Si le produit est traité thermiquement après la fermentation, les exigences de viabilité microbienne ne s'appliquent plus (SAVADOGO *et al.*, 2011).

Le yaourt est le plus connu des laits fermentés (BOURLIOUX *et al.*, 2011), produit laitier de grande consommation qui possède une grande valeur nutritionnelle et très apprécié par son goût caractéristique et sa texture. Le yaourt est plus digestible que le lait avant la fermentation et contient deux fois plus d'acides aminés libres (HACHANA *et al.*, 2017). C'est un produit, consommé la plupart du temps comme un dessert, très prisé par le monde, car il convient à toutes les tranches d'âge et même chez les sujets intolérants au lait (NAGAI *et al.*, 2011).

Le yaourt est un lait coagulé, obtenu grâce à l'action de bactéries lactiques, dont *Streptococcus Thermophilus* et *Lactobacillus Bulgaricus* du lait pasteurisé avec ou sans addition de lait en poudre. D'autres ingrédients peuvent être ajoutés au yaourt, comme le sucre et différents préparations de fruits, de fruits secs ou légumes comme les céréales (BOURLIOUX *et al.*, 2011).

Le fruit étudié dans notre présent travail est la datte, fruits du palmier dattier *Phoenix dactylifera L.*, sont considérés comme l'un des meilleurs aliments énergétiques. Leur teneur élevée en sucres et minéraux (K, P, Mg, Fe), associée à certaines protéines et vitamines, permet une assimilation facile et les qualifie d'aliment prometteur (BOUBEKRI *et al.*, 2010).

L'Algérie est un pays producteur de dattes (*Phoenix dactylifera L.*) avec une production annuelle de plus de 500000 tonnes. La partie la plus importante de ce tonnage constitue les dattes communes. Celles-ci sont des variétés sèches à faible valeur marchande (BRNAHMED DJILALI, 2012).

Les dattes communes telles que Mech-Degla et Degla-Beida ont une importance économique indéniable. Ces dattes à consistance sèche constituent un véritable concentré de sucre et de nutriments essentiels comme les vitamines (groupe B), fibres, le fer et le

Introduction

potassium. Elles renferment aussi du bêta carotène et des acides aminés (**BRNAHMED DJILALI, 2012**).

Ce travail rentre dans le cadre de la valorisation des dattes sèches en l'introduisant dans un yaourt afin d'obtenir un aliment fonctionnel à caractère nutritionnel et thérapeutique.

Le principal objectif de cette étude est élaboration d'un yaourt sucré par différentes concentrations de la poudre des dattes.

Afin de traiter ce sujet, nous avons divisé notre travail en deux parties. La première partie est consacrée à un rappel bibliographique sur le yaourt et les dattes.

Dans la deuxième partie (la partie expérimentale), nous avons présenté le matériel et méthodes utilisé pour la préparation de la poudre de datte, fabrication de yaourt suivie d'une analyse sensorielle par le test de dégustation. Puis nous avons discuté les résultats expérimentaux obtenus. Enfin on termine par une conclusion.

Synthèse bibliographique

Généralité sur le yaourt

1. Historique

Le lait fermenté est largement produit dans de nombreux pays. C'est l'un des plus anciens procédés utilisés pour prolonger la durée de conservation. Il a été pratiqué par les hommes depuis des milliers d'années. La source exacte du lait fermenté est difficile à déterminer, mais il est raisonnable de supposer qu'il existe depuis plus de 10 000 ans (SAVADOGO *et al.*, 2011).

Parmi les laits fermentés figure le yaourt qui est définie depuis 1975 par le codex alimentaire. Cette définition internationale révisée en 2003 spécifie que seuls les laites fermentés contenant les espèces vivantes *Streptococcus Thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckiiSubsp. Bulgaricus* (Ces deux bactéries constituant la « Symbiose yaourt »), n'ayant donc subi aucun traitement thermique après la fermentation, peuvent bénéficier de l'appellation « yaourt » (BOURLIOUX *et al.*, 2011).

Le mot yaourt écrit également « yogurt » (en anglais) et « yaourt » (en français) est un terme utilisé par les populations turques nomades qui provient du verbe turc « de yogurmak », signifiant « cailler, épaissir, coaguler » (PAREDES VALENCIA, 2016).

Au 20^{ème} siècle, STAMEN Griérie, un étudiant en médecine, a été le premier à découvrir la bactérie lactique *Lb. Bulgaricus*, utilisée aujourd'hui encore dans la fabrication de yaourt. Ses conclusions sur les avantages des bactéries lactiques ainsi que les recherches amenées par l'institut pasteur de Paris ont amené le yaourt à être vendu dans les pharmacies comme un médicament (PAREDES VALENCIA, 2016).

2. Définition

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

Les microorganismes doivent se trouver vivants et abondants dans le produit final (SYNDIFRAIS, 1997). Le lait peut être partiellement ou totalement écrémé et concentré plus ou moins par évaporation ou par ajout de lait en poudre. Les produits suivants peuvent être ajoutés à différentes étapes de la fabrication :

- Sucre.
- Matières colorantes autorisées.
- Matières aromatiques naturelles.
- Pulpe ou jus de fruit, miel ou confiture, mais la condition préalable est que le lait fermenté doit entrer au moins 70% du poids du produit vendu (**FAVIER, 1991**).

3. Différents types du yaourt

3.1. Selon le mode de présentation (texture)

Il existe trois types de yaourt :

- Yaourt ferme ou étuvé : Il se caractérise par une fermentation directe dans un pot, généralement du yaourt naturel et aromatisé.
- Yaourt brassées : la fermentation se fait dans de grandes cuves avant le brassage et le conditionnement : c'est le cas des yaourts veloutés naturels ou aux fruits.

La fabrication de ces deux types de yaourts peut être à base de lait entier, partiellement écrémé ou totalement écrémé (**ERIK HANSEN, 2011**).

- Yaourt à boire : Le yaourt à boire est un lait fermenté brassé de faible viscosité, généralement aromatisé avec du jus de fruits ou de la purée. Il est consommé comme boisson rafraîchissante au lieu de nourriture (**HAMMADI, 2016**).

3.2. Selon la teneur en MG

On distingue trois types de yaourt :

- Yaourt maigre : Ce type de yaourt renferme moins de 1% de matière grasse.
- Yaourt partiellement écrémé : Contenant entre 1 à 3% de matière grasse.
- Yaourt entier : Ce type de yaourt contient au maximum 3 à 3,5% de matière grasse (**CIDIL, 2009**).

3.3. Selon le gout

Selon le gout, nous avons remarqué 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 (**HAMMADI, 2016**).

4. Composition du yaourt

La principale matière première pour la fabrication du yaourt est le lait, dont la plupart est le lait de vache (**TAMIME et ROBINSON, 1999**). La plupart des yaourts et du lait fermenté vendus sont fabriqués à partir de lait riche en poudre de lait. En conséquence, ils sont plus riches en protéines, en calcium et en lactose (Tableau 01) que le lait seul. Ces produits sont plus ou moins sucrés. Leur teneur en saccharose varie alors de 7 à 12% (**SYNDIFRAIS, 1997**).

Tableau01: Composition du yaourt nature.

	Nature pour 100 g			Sucré aux fruits
	Ecrémé	Demi-écrémé	Entier	
Energie (Kcal)	44	55	76	-15 à +30
Protéines (g)	4,3	3,5	3,9	
Lipides (g)	0,09	1,27	3,31	
Ag saturés (g)	0,05	0,82	2,12	
Glucides (g)	5,5	6,7	7,2	+5 à +6
Calcium (mg)	136	129	136	

(LECERF, 2016)

La fermentation du lait entraîne des changements dans sa composition, comme indiqué ci-dessous.

4.1. Les glucides

La principale modification est la baisse de la teneur en lactose de 20 à 30%. À partir de lait riche en poudre de lait écrémé au taux de 2%, la teneur résiduelle en lactose du yaourt est d'environ 4,5 g pour 100 g. La dégradation de lactose conduit à la formation de galactose, de glucose et d'acide lactique qui passe d'un niveau pratiquement nul à un niveau de 0,8 à 1%, dont 50 à 100% d'acide lactique selon les ferments (**SYNDIFRAIS, 1997**).

La quantité finale en galactose est d'environ 1 à 1,5%. Les concentrations en glucose et oligosaccharides sont très faibles (**SYNDIFRAIS, 1997**).

4.2. Les protéines

La teneur en protéines du yaourt commercial est généralement plus élevée que celle du lait en raison de l'ajout de lait sec non gras pendant le traitement et la concentration, ce qui augmente la teneur en protéines du produit final. Il a été avancé que les protéines du yaourt sont plus faciles à digérer que les protéines du lait, car une prédigestion bactérienne des protéines du lait dans le yaourt peut se produire. Cet argument est soutenu par la preuve d'une teneur plus élevée en acides aminés libres, en particulier la proline et la glycine, dans le yaourt que dans le lait (OSKAR *et al.*, 2003).

4.3. Les lipides

L'hydrolyse des triglycérides est très douce et n'a pas d'impact nutritionnel évident (SYNDIFRAIS, 1997).

4.4. Les minéraux

En plus d'être une bonne source de protéines, le yaourt est une excellente source de calcium et de phosphore. En raison du pH plus faible du yaourt par rapport à celui du lait, le calcium et le magnésium sont présents dans le yaourt principalement sous leurs formes ioniques (OSKAR *et al.*, 2003).

Un pot de yaourt de 125 g apporte 180 à 200 mg de calcium (SYNDIFRAIS, 1997).

4.5. Les vitamines

La composition des vitamines dans le yaourt dépend principalement de la composition du lait utilisé. De plus, il sera également ajusté pendant le processus de fermentation, qui dépend également de la souche utilisée.

La composition en vitamines liposolubles A et D varie en fonction de leur teneur dans le lait utilisé (SYNDIFRAIS, 1997).

5. Bactéries caractéristiques du yaourt

Lactobacillus delbrueckii subsp. *Bulgaricus* et *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* sont les deux bactéries caractéristiques du yaourt et d'autres laits fermentés similaires (ZOURARI et DESMAZEAUD, 1991).

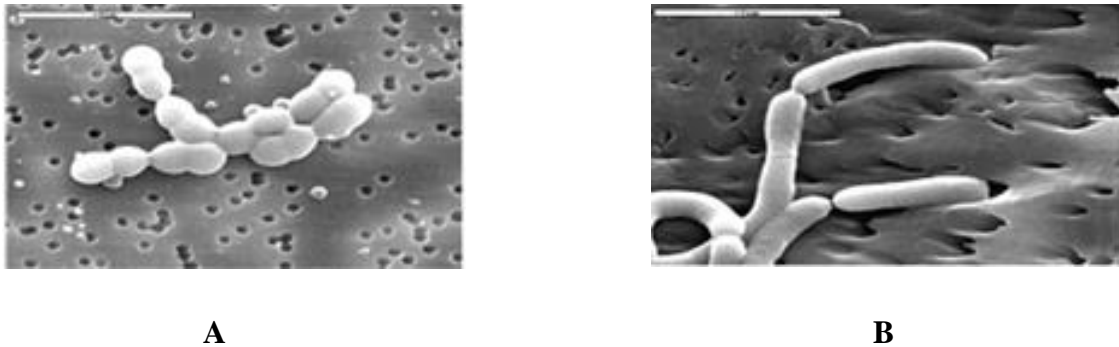


Figure 01 : La flore bactérienne de yaourt : **A :** *Streptococcus* **B :** *Lactobacillus* (ANTOINE, 2011)

5.1. Caractéristiques générales des bactéries du yaourt

5.1.1. *Streptococcus Thermophilus*

St. Thermophilus est une coque à gram positif, non mobiles, appartenant à la famille des Streptococcaceae (SAVADOGO *et al.*, 2011). Généralement groupées en paires et surtout en chaînes, de longueur variable (BOUCHEFRA, 2012), on le trouve dans les laits fermentés et les fromages (ALIOUANE et RABEHI, 2017).

La fonction principale de *St. thermophilus* est de fermenter le lactose du lait en acide lactique. Outre son pouvoir acidifiant, il est également responsable de la texture du lait fermenté.

Elle augmente la viscosité du lait par production de polysaccharides (composés de galactose, glucose, ainsi de petites quantités de rhamnose, arabinose et de mannose) (ALIOUANE et RABEHI, 2017).

St. thermophilus est une sorte de bactérie lactique avec une importance économique importante, dérivée de produits laitiers (SAVADOGO *et al.*, 2011).

5.1.2. *Lactobacillus Bulgaricus*

Lb. Bulgaricus est une bactérie microaérobie Gram-positif, immobile, sporulé. Il est isolé sous forme de bâtons ou de chaînes. Il a une fonction stricte de fermentation et de métabolisme et produit exclusivement de l'acide lactique à partir de l'hexose de sucre comme produit final principal. Il est incapable de fermenter les pentoses (AMRANE, 2001).

Lb. Bulgaricus est une bactérie thermophile, très exigeante en calcium et en magnésium et sa température de croissance optimale est d'environ 42°C. Les bactéries jouent un rôle important dans le développement des qualités sensorielles et hygiéniques du yaourt (MARTY-TEYSSET *et al.*, 2000).

5.1.3. Comportement associatif des deux souches

Lors de la production de yaourt l'utilisation combinée des deux espèces de bactéries lactiques : *St. thermophilus* et *Lb. Bulgaricus*, permet de valoriser l'interaction indirecte positive existante entre elles. Cette interaction appelée protocoopération (MEGHACHOU, 2013). Cette relation positive a souvent un effet bénéfique sur la croissance bactérienne et sur la production d'acide lactique et de composés aromatiques (COURTIN et RUL, 2004).

En effet, *St. thermophilus* produit l'acide pyruvique, l'acide formique et le CO₂ qui stimulent la croissance de *Lb. bulgaricus*. À son tour, *Lb. bulgaricus* produit des acides aminés et des peptides qui stimulent la croissance de *St. thermophilus*, car *Lb. Bulgaricus* présente une activité protéolytique plus élevée que celle de *St. thermophilus* (COURTIN et RUL, 2004).

5.2. Intérêt et fonctions des bactéries du yaourt

5.2.1. 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 (SCHMIDT *et al.*, 1994). Le métabolisme est homo fermenté (production exclusive d'acide lactique). L'acidité du yaourt est généralement exprimée en degré Dornic (1 ° D = 0,1 g / l d'acide lactique), qui est compris entre 100 et 130 ° D (MEGHACHOU, 2013).

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

- Il aide à détruire la stabilité des micelles de caséine, ce qui conduit à la formation de gel.
- Donner au yaourt une gout unique car il contribue à la saveur et l'arôme du yaourt (SINGH *et al.*, 2006).

- Il intervient comme inhibiteur vis-à-vis des micro-organismes indésirables (LEORYNet *et al.*, 2002).

5.2.2. Activité protéolytique

Pour satisfaire leurs besoins en acides aminés, les bactéries du yaourt doivent décomposer la fraction protéique du lait composée de caséine et de protéines sériques, leur système protéolytique est constitué de deux types d'enzymes : les protéases et les peptidases.

Lb. Bulgaricus possède des protéases principalement localisées dans la paroi cellulaire (MARSHALL, 1987). Cette activité protéasique hydrolyse la caséine en polypeptide.

St. Thermophilus est considéré comme ayant une faible activité endopeptidasique, qui dégrade les polypeptides en acides aminés libres grâce à son activité exopeptidase (MEGHACHOU, 2013).

5.2.3. Activité aromatique

La saveur et l'appétence du yaourt impliquent divers composés volatils et aromatiques. C'est la formation de ces composés est principalement du lactose. Parmi ceux, l'acide lactique donne au yaourt un gout acidulé. L'acétaldéhyde, qui provient en grande partie de la thréonine, joue un rôle essentiel dans ces caractéristiques organoleptiques recherchées. La concentration optimale de ce métabolite est estimée à environ 10 ppm. Sa production, due principalement au *lactobacille*, est augmentée lorsque ce dernier est en association avec le *streptocoque* qui en élabore de faibles quantités (MEGHACHOU, 2013).

Notons que la saveur caractéristique du yaourt, due à la production du diacétyl et de l'acétaldéhyde et qui est recherchée dans les produits type « nature », est en partie masquée dans les yaourts aromatisés (SCHMIDT *et al.*, 1994).

5.2.4. Activité texturant

La texture et l'onctuosité sont des facteurs importants pour les consommateurs pour évaluer la qualité du yaourt. Certaines souches bactériennes produisent à partir du glucose des polysaccharides qui en formant des filaments limitent l'altération du gel par les traitements mécaniques et contribuent à la viscosité du yaourt.

L'augmentation de la viscosité du yaourt est généralement attribuée à la production d'exopolysaccharide (EPS). selon l'étude de plusieurs souches, les exopolysaccharides sont essentiellement composées de rhamnose, d'arabinose et de mannose (SCHMIDT *et al.*, 1994).

6. Matières premières utilisées dans la production de yaourt

6.1. Lait cru

Le lait sécrété par les glandes mammaires des animaux d'élevage peut ou non être écrémé s'il n'est pas chauffé au-dessus de 40 ° C et n'est pas soumis au même traitement. Il peut être utilisé pour la fabrication de produit au lait cru comme du beurre, fromage, yaourt (DAHMANI et AOUAKLI, 2017).

Il est composé d'environ 88% d'eau et 12% de matière sèche, qui contient des graisses et des minéraux, des glucides, des protéines (TAMIME et ROBINSON, 1999).

Le tableau 02 indique la composition chimique moyenne du lait de vache.

Tableau02 : Composition chimique moyenne du lait de vache.

Constituant	Teneur (g/L)
Eau	878
Glucides (lactose)	48
Matières grasses	39
Matières azotées	32
-caséines	26
-protéines sériques	5
-azote non protéique	1
Minéraux	7
-calcium	1.2
-phosphore	0.9
-potassium	1.4
Oligo-éléments	Traces

(TAMIME et ROBINSON, 1999)

6.2. Eau de reconstitution

La qualité de l'eau de reconstitution joue un rôle très important, elle doit être déminéralisée pour ne pas contenir de substances inhibant la croissance de la flore lactique, c'est une eau qui doit répondre aux normes fixés par l'OMS pour une eau potable (HAMMADI, 2016).

6.3. Poudre de lait

Le lait en poudre est un produit obtenu en éliminant partiellement l'eau du lait. Le lait en poudre est divisé en trois groupes :

- La poudre de lait partiellement écrémé et la poudre de lait écrémé, la poudre de lait entier.

La composition et les propriétés doivent répondre à certaines conditions afin de diviser chaque type de poudre en différentes catégories (VIGNOLA, 2002).

6.4. Sucre

Le sucre se compose généralement de saccharose sous forme cristalline ou liquide (sirop). Il est aussi courant d'utiliser du sucre converti (sirop de saccharose hydrolysé), qui contient à parts égales, du glucose et du fructose. Son intérêt est qu'il reste liquide à des teneurs élevées en matières sèches (65 à 67%) (HAMMADI, 2016).

6.5. Arôme

L'arôme fait référence à tout produit ou substance qui vise à leur donner une odeur, un goût ou les deux dans les aliments (HAMMADI, 2016).

7. La technologie de fabrication de yaourt

Le processus de production du yaourt et du lait fermenté est divisé en trois étapes principales (Figure 02) :

- La préparation du lait appelée mixe incluant des étapes d'homogénéisation et de traitement thermique.
- La fermentation.
- Les traitements thermiques post-fermentaires du produit (SAINT-EVE, 2006).

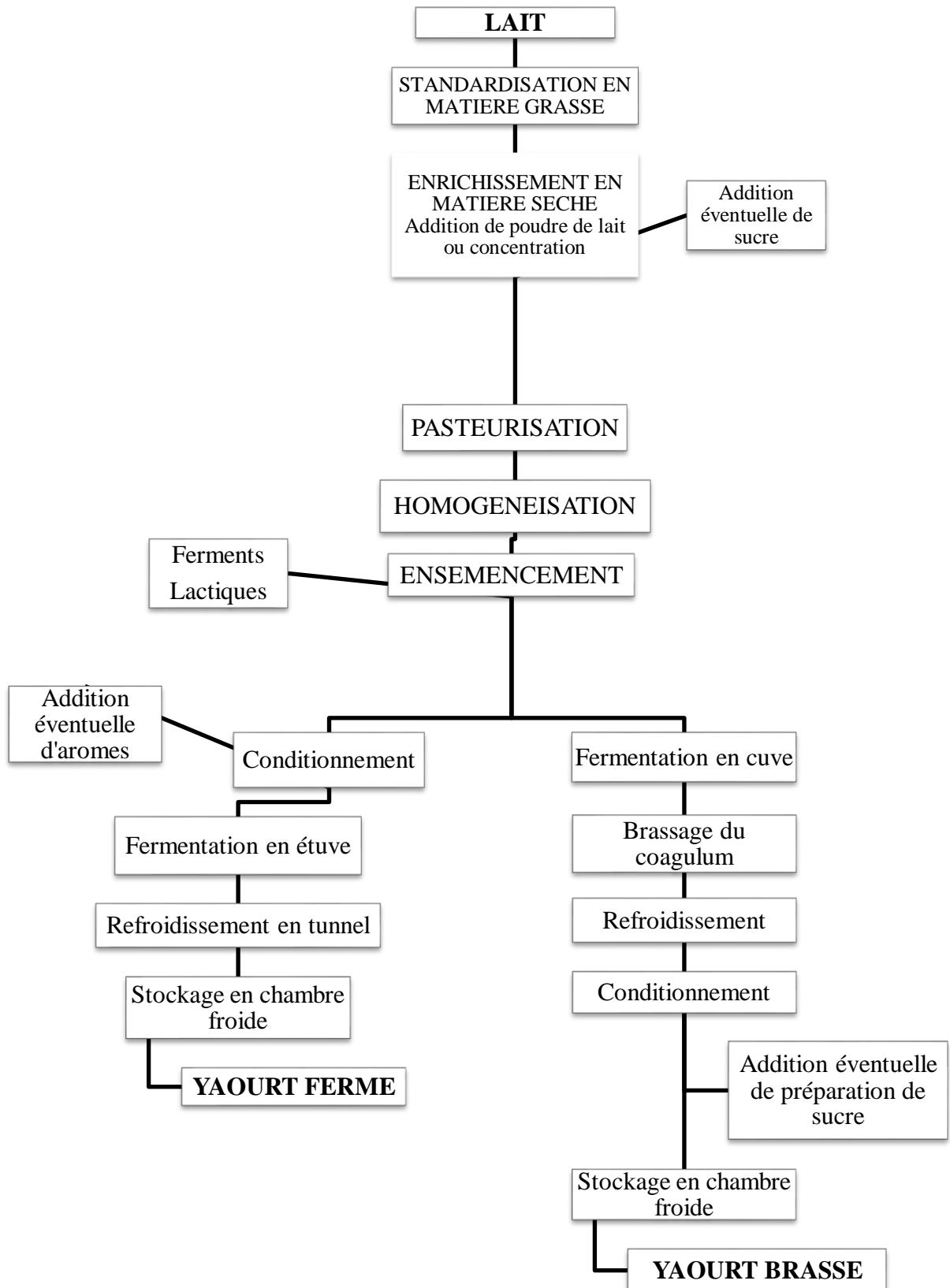


Figure 02 : Diagramme de procédé de fabrication du yaourt (BOURLIOUX *et al.*, 2011).

7.1. Standardisation et homogénéisation du mélange

Le lait doit être standardisé ajustement du taux de matières grasses, enrichissement en matière sèche sous forme de lait en poudre (**BOURLIOUX *et al.*, 2011**), par processus d'écémage. Une fois standardisé, le lait devrait contenir entre 0,5 et 3,5 % de matière grasse. Dans le cas des yaourts brassés, la standardisation est généralement suivie d'une addition de sucre (**ERIK HANSEN, 2011**).

Afin de bien comprendre l'importance du lait standardisé ou concentré pour la qualité finale du yaourt, il est nécessaire d'expliquer le rôle de chaque composant dans le lait.

- Le gras a un effet sur la sensation de douceur en bouche et l'onctuosité.
- Le lactose est une matière première utilisée pour l'acidification, peu sucrée, quatre fois plus faible que celui de sucre.
- Les protéines ont un effet sur la texture par leur capacité à coaguler et à se combiner avec l'eau, en particulier sa viscosité, sa consistance, son élasticité et sa fermeté.
- Les minéraux participent à la stabilisation de gel (**MEGHACHOU, 2013**).

Le lait est ensuite homogénéisé. Lors de cette étape, le but est de réduire la taille des particules de matière grasse, 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. La réduction de la taille des particules de matière grasse dépend de la température et de la pression exercée sur le lait. La température varie entre 60 et 65°C alors que la pression varie entre 10 et 25 MPa (**ERIK HANSEN, 2011**).

7.2. Traitement thermique

Le traitement thermique a pour objectif principal de réduire la flore microbienne du lait. En effet, le lait contient une grande quantité de microorganismes provenant de l'animal et de l'environnement. Certains de ces microorganismes peuvent être pathogènes, alors que d'autres peuvent altérer le goût du lait et des produits dérivés, ou interférer avec la croissance des ferments lactiques lors de la fermentation (**TAMIME et ROBINSON, 1999**). Une étape de traitement thermique est donc nécessaire pour réduire au maximum cette flore microbienne.

Le lait enrichi subit un traitement thermique. Généralement de 30 minutes à 80-85°C ou de 5 minutes à 90-95°C (MOINEAU-JEAN, 2017).

De même, il réduit les sulfures toxiques et conduit à la production d'acide formique, qui est un facteur de croissance pour *Lb. Bulgaricus*. Le traitement thermique entraîne une production plus importante d'acétaldéhyde le composé responsable de l'arôme (yaourt) (MEGHACHOU, 2013).

7.3. Refroidissement

Après traitement thermique, le lait doit ensuite refroidir jusqu'à ce qu'il atteigne une température comprise entre 42 et 45°C (la température de fermentation) (ERIK HANSEN, 2011).

7.4. Fermentation lactique

Le lait enrichi et traité thermiquement est refroidi à une température de fermentation 40-45°C. Cette température correspond au développement symbiotique optimal des bactéries lactiques (MEGHACHOU, 2013). Puis les cultures lactiques sont ajoutées. Comme le mentionne la définition du yaourt, le ferment doit être composé des bactéries lactiques *St. Thermophilus* et *Lb. Bulgaricus*. Il doit être inoculé avec un volume d'inoculation total minimum de 10⁷ UFC / g, mais le rapport requis entre les deux souches n'est pas spécifié.

Ces cultures lactiques peuvent être obtenues sous forme congelée ou lyophilisée. Il est aussi possible d'ajouter des cultures probiotiques au même moment (ERIK HANSEN, 2011).

L'ensemencement direct qui est le plus couramment utilisé pour ses avantages : l'utilisation simple des ferments, limitation du nombre de génération et la meilleure maîtrise des ratios entre les deux espèces utilisées (LUQUET et CORRIEU, 2005).

L'ensemencement d'une culture de *Lactobacillus delbrueckii* sp. *Bulgaricus* et de *Streptococcus Thermophilus* doit se faire à un taux assez élevé pour assurer une acidification correcte (BOUHALI, 2011).

Les deux espèces *St. Thermophilus* et *Lb. Bulgaricus* vivent en symbiose et en synergie. Lors de leur croissance elles dégradent le lactose en acide lactique (MEGHACHOU,

2013), causant ainsi l'acidification du lait. Grâce à l'agrégation des protéines, le gel commence à se former à pH 5,3. La fermentation est arrêtée après 3-4 h lorsque le pH final désiré est atteint, soit autour de 4,6, le point isoélectrique des caséines. C'est également à ce pH que la fermeté du gel atteint est maximal (**MOINEAU-JEAN, 2017**).

Lorsque le pH atteint une valeur comprise entre 4,2 et 4,7 un refroidissement en deux temps (rapide jusqu'à 25°C, puis plus lent jusqu'à 5°C) est appliqué afin de stopper la fermentation (**MEGHACHOU, 2013**).

7.5. Conditionnement et stockage

L'arrêt de la fermentation se fait par refroidissement afin de ralentir l'activité métabolique des bactéries. Dans l'industrie, le refroidissement s'effectue principalement en deux étapes. Le yaourt est d'abord refroidi autour de 20°C, température à laquelle les manipulations subséquentes occasionnent le moins de dommage au caillé. Le yaourt est ensuite refroidi à 4°C en chambre réfrigérée (**TAMIME et ROBINSON, 1999**).

Pour les yaourts brassés, l'inoculation se fera dans de grandes cuves, suivie des mêmes conditions d'incubation que pour les yaourts fermes. Un refroidissement à 20-28°C est effectué avant la mise en pot et l'ajout d'arômes ou de fruits. Vient ensuite également un refroidissement rapide et un stockage à une température inférieure à 7°C (**ERIK HANSEN, 2011**). Finalement, les pots de yaourts sont entreposés au réfrigérateur jusqu'à l'expédition.

Selon le type de yaourt, l'adjonction de sucres, de fruits, d'arômes et d'édulcorants se fait avant ou après fermentation (**SYNDIFRAIS, 1997**).

Puisque le yaourt contient des cultures actives, l'entreposage à 4°C est important pour maintenir au minimum l'activité métabolique bactérienne, et ainsi prolonger la durée de vie du produit. De plus, les manipulations subséquentes au traitement thermique du lait durant le processus de production amènent un risque de post-contamination microbienne. L'entreposage du yaourt à 4°C sert donc également à prévenir le développement de microorganismes contaminants pouvant altérer le produit ou causer des toxi-infections alimentaires (**MOINEAU-JEAN, 2017**).

8. Qualité du yaourt

8.1.Aspects physico-chimique : Le yaourt doit répondre aux caractéristiques suivantes

- Couleur blanche et uniforme.
- Goût franc et parfum caractéristique.
- Texture homogène (pour le yaourt brassé) et ferme (yaourt étuvé) (**PACIKORA, 2004**).

8.2. Aspects hygiéniques

Selon la norme nationale de 1998. N°35 publié au journal officiel, le yaourt ne doit contenir aucun germe pathogène.

Le traitement thermique du lait avant la fabrication du yaourt est suffisant pour détruire ou non les micro-organismes pathogènes non sporulés. Leur présence dans le yaourt ne peut être que de manière accidentelle. Le pH acide du yaourt rend plus sensible aux germes pathogènes que la plupart des autres germes indésirables.

La levure et la moisissure se développeront dans le yaourt. Ceux-ci proviennent principalement de l'air ambiant et sa contamination se situe au stade du conditionnement (**LARPENT et BOURGEOIS, 1995**).

8.3. Qualités organoleptiques

De nos jours, l'analyse sensorielle reste une méthode indispensable pour évaluer la qualité des aliments. Elle est étroitement liée à la caractérisation des propriétés physico-chimiques. Elle peut être un outil de contrôle de la qualité et la formulation des produits transformés:

- La saveur d'un yaourt est formée par des composants volatils par fermentation et / ou dégradation thermique de certains constituants du lait, un des composés aromatiques les plus importants dans le yaourt est l'acétaldéhyde, pour une saveur optimale dans le yaourt, la concentration en acétaldéhyde devrait se situer entre 23 et 41 mg / kg de yaourt (**SAHAN *et al.*, 2008**).
- Pour l'arôme du « yaourt », l'acétaldéhyde est considéré comme le principal composé d'arôme, mais la 2, 3 pentanes dionée, le diméthyle sulfure, le limonène et l'un décanal ont également un impact. De plus, de nombreuses notes aromatiques supplémentaires peuvent être ajoutées au yaourt en ajoutant des composés aromatiques et des produits à base de fruits.

- La texture est définie comme l'ensemble des propriétés mécaniques, géométriques et de surface d'un produit, perceptibles par les mécanorécepteurs (PACI KORA, 2004).

8.4. Qualités nutritives

Les meilleures valeurs nutritionnelles du yaourt résultent de la composition du lait après sa modification, donc selon (BEAL et SODINI, 2012), le yaourt est :

- Une bonne source de protéines.
- Une bonne source de minéraux, comme le calcium.
- Une bonne source de molécules biologiques, comme les vitamines (vitamine de groupe B et vitamine D) ou les facteurs de croissance (acides gras essentiels, acides aminés,...)

Le tableau 03 indique la composition nutritionnelle de différent yaourt.

Tableau 03: La composition nutritionnelle de différent yaourt.

Nutriments (g) Types de yaourt	Protides	Lipides	Glucides	Calcium	Kcal	KJ
Yaourt nature au lait partiele (écrémé)	5,4	1,5	6,2	0,185	60	251
Yaourt nature maigre (lait écrémé)	5,6	0,3	5,6	0,185	51	213
Yaourt nature au lait entier	5,2	4,3	6,2	0,194	84	351
Yaourt maigre aux fruits	4,5-5	0,3	13,7	0,175	106	443
Yaourt au lait partiel (écrémé et aux fruits)	91,8	77,6	3,2	0,0152	1,69	
Yaourt au lai entier et aux fruits	4	3,3	23,7	0,175	140	585
Yaourt aromatisé partiel écrémé sucre	4,8	1,3	17,5	0,175	101	422

(BEAL et SODINI, 2012)

9. Intérêts nutritionnels et thérapeutiques

Au cours de la fermentation, la composition du lait subit un certain nombre de modifications. Certaines de ces modifications en font un produit de meilleure valeur aussi bien nutritionnelle que thérapeutique par rapport au lait (**MAHAUT *et al.*, 2008**).

9.1. Intérêts nutritionnels

Les yaourts contiennent divers éléments nutritifs plus ou moins indispensables à notre organisme. Ainsi ils contiennent beaucoup de minéraux tels que le calcium, le magnésium, le phosphore, le potassium et le chlore, intervenant au bon équilibre du pH sanguin de l'organisme, pour le bon fonctionnement des cellules nerveuses, des cellules musculaires (contractions), pour la croissance et la stabilité des os et des dents, pour le système cardiaque et pour une bonne coagulation du sang.

Les yaourts contiennent également des oligo-éléments, qui contrairement aux minéraux, doivent se trouver dans l'organisme en quantités plus réduites. C'est le cas du zinc, de l'iode, du cuivre ou encore du sélénium (**ERIK HANSEN, 2011**).

Amélioration de la digestibilité des protéines : le yaourt est deux fois plus digeste que le lait et contient deux fois plus d'acides aminés libres qui résultent du traitement thermique, de l'acidification et de l'activité protéolytique des bactéries (**MAHAUT *et al.*, 2008**).

Les vitamines A, B1, B2, B12, D et E sont également contenues dans les yaourts et interviennent notamment pour le bon fonctionnement du métabolisme au niveau de la production d'énergie (vitamines B1, B2, B12), des yeux, de la peau (vitamine A), de l'ossification (vitamine D en plus du calcium et du phosphore) et de l'action anti-oxydante (vitamine E) (**ERIK HANSEN, 2011**).

A relever que les yaourts ne contiennent que très peu de fer et de sodium (**ERIK HANSEN, 2011**).

La présence de bactéries lactiques vivantes dans le yaourt permet une meilleure assimilation du lactose chez les personnes déficientes en lactose (**ROISSART et LUQUET, 1994**).

Amélioration de la digestibilité des matières grasses : grâce à la teneur élevée en acides gras libres (malgré la faible activité lipolytique des bactéries) et à l'homogénéisation (MAHAUT *et al.*, 2008).

9.2. Intérêts thérapeutiques

9.2.1. Activité antimicrobienne

Les bactéries du yaourt produisent de l'acide lactique, des substances antimicrobiennes et des prébiotiques, notamment des oligosaccharides, d'où le rôle préventif contre les infections gastro-intestinales (MAHAUT *et al.*, 2008).

9.2.2. Activité hypocholestérolémiante

Un certain nombre d'études ont montré que la consommation de yaourt a pour effet hypocholestérolémiant. Bien qu'il ne soit pas complètement élucidé, serait dû à une synergie entre des composés du lait (acides urique et orotique) et un produit issu du métabolisme bactérien (acide 3-hydroxy-3-méthylglutarique). Ces différentes observations montrent que le yaourt possède des propriétés nutritionnelles et physiologiques particulièrement intéressantes (SOUALHI, 2010).

9.2.3. Stimulation du système immunitaire

L'effet immunorégulateur du yaourt a été démontré. Son rôle dans l'augmentation de la production d'interféron et d'immunoglobulines et dans l'activation des lymphocytes B est attribué à *Lb. Bulgaricus* (MAHAUT *et al.*, 2008).

9.2.4. Action préventive contre les cancers de la sphère digestive

On pense que *Lactobacillus* peut modifier les enzymes bactériennes qui causent des cancérogènes dans le tube digestif. Cet effet est notamment attribué à la production de polysaccharides par les ferments (MAHAUT *et al.*, 2008).

Généralité sur la datte

1. Le palmier dattier

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) provient du mot « *Phoenix* » qui signifie dattier chez les phéniciens, et « *dactylifera* » dérive du terme grec « *dactulos* » signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (NOUI, 2017)

Le dattier est un arbre qui peut être originaire du Golfe persique et cultivé dans les régions humides et chaudes. C'est une espèce monocotylédone arborescente, dioïque, appartenant à une grande famille d'arbres, à palmes et produisant des dattes (GILLE, 2000)

2. Classification botanique

La place de palmier dattier dans le règne végétal est rappelée ci-dessous :

Groupe : Spadiciflores

Ordre : Palmale

Famille : Palmacées

Sous famille : Coryphoidées

Tribu : Phoenicées

Genre : Phoenix

Espèce : *Dactylifera* L.

Le genre Phoenix comporte au moins douze espèces, la plus connue est le *dactylifera*, dont les fruits « dattes » font l'objet d'un commerce international important (AMELLAL NEE CHIBANE, 2008)

3. Définition de la datte

Les dattes fruits de palmier dattier constituent l'aliment de base pour les populations de désert. Elles se présentent en régimes. La datte est une baie généralement de forme allongée oblongue ou arrondie. La couleur de la datte varie selon les espèces : brun plus ou moins prononcé, jaune plus ou moins clair, jaune ambré translucide, noire ou rouge (MUNIER, 1973). Elle est composé d'un noyau, ayant une consistance dur, entouré de

chair, ce dernière présente approximativement 10 à 15 % de poids totale de la datte (**HOSSAIN *et al.*, 2014**).

La partie comestible de la datte est constituée d'un :

- épicarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau.
- mésocarpe généralement charnu, de consistance et de couleur variables selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue.
- endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (**ESPIARD, 2002**).

Les dattes varient considérablement en taille, allant de 2 à 8 cm de longueur et pesant 2 à 8 grammes (selon la variété). Leurs couleurs vont du blanc jaunâtre pâle au noir, en passant par l'ambre, le rouge et le brun plus ou moins foncé (**AMELLAL NEE CHIBANE**).

4. Formation et maturation de la datte

Pendant sa formation et sa maturation le fruit de datte passe par différentes phases, appelées par leurs dénominations arabes : *Hababouk*, *kimiri*, *khalal*, *blah*, *rourab* et *tamr* (**AL-SHAHIB *et al.*, 2003**).

Le premier stade c'est le stade *Hababouk* qui suit immédiatement la fécondation. A la fin de ce stade la datte est de forme agrandie, de couleur jaunâtre à reflets verdâtre (**BOOIJ *et al.*, 1992**).

Le deuxième c'est le stade *kimiri*, caractérisé par le grossissement de la datte avec un taux d'humidité élevé, une accumulation de sucres réducteurs et une très forte acidité (**BOOIJ *et al.*, 1992**).

Le troisième stade c'est le stade *khalal*, qui se caractérise par une augmentation rapide de la teneur en sucre totaux, saccharose et matière solide, tandis que l'acidité et le taux d'humidité décroissent (**BOUSDIRA, 2017**).

Le quatrième c'est le stade *blah*, c'est durant ce stade la datte grossit rapidement et prend la couleur vert pomme, un goût astringent et amer (à quelque exception près) à cause de la présence d'un taux élevé de tannins (**BELGUEDJ, 2014**).

Le cinquième est le stade *Routab* dans lequel, la datte devient molle et translucide, sa peau passe du jaune, chrome à un brun presque noir ou vert selon les variétés les dattes sèches et demi-sèches, la datte ne passe pas par ce stade, le "*blah*" vire au marron ou à une couleur rougeâtre, la texture est ridule (1/2sèches) ou dure (sèches). (BELGUEDJ, 2014), En dernier le stade *Tamr*, la datte perd presque tout son eau et sa couleur fonce progressivement.

Dattes communes: elles sont principalement représentées par trois variétés: Mech-Degla, Ghars et Degla Beida. Leur rendement est estimé à 50,2% (MINAGRI, 2012).



Figure 03 : Les différents stades de maturation des dattes (BELGUEDJ, 2014).

5. Les variétés de dattes

Selon **NOUI (2017)** plus de 600 variétés de dattes y compris les cultivars, sont cultivé dans le monde. En Algérie, les principaux cultivars sont:

Deglet Nour : c'est une variété de premier choix, de par son aspect, sa saveur et son onctuosité, elle représente 49,80% de la production nationale.

Dattes communes: principalement représentées par trois variétés: Mech-Degla, Ghars et Degla Beida. Leur production est estimée à 50,2% (**MINAGRI, 2012**).

6. Classification des dattes

D'après **BEN ABBES (2011)**, la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont divisées en trois catégories:

- Les dattes molles
- Les dattes demi-molles
- Les dattes sèches

Tableau 04: Classification des dattes selon leur consistance.

Consistance	Caractéristiques	Variétés et pays
Molle	- Humidité supérieure \geq 30%. - riches en sucres invertis (glucose et fructose)	-Ghars (Algérie), Ahmer (Mauritanie), Kashram et -Miskhrani (Egypte et Arabie Saoudite)
Demi-molle	- 20 % < H% < à 30% - 50% saccharose et 50% glucose + fructose	-DegletNour (Algérie), -Mahjoul (Mauritanie), Sifri et Zahidi (Arabie Saoudite)
Sèche	H% < 20% - riches en saccharose	-Degla Beida et MechDegla (Tunisie et Algérie) et -Amsrie (Mauritanie)

(ESPIRAD, 2002)

7. Production des dattes

7.1. Dans le monde

La production mondiale de palmiers dattiers varie, mais a une grande importance économique. Le nombre de dattiers existant dans le monde est estimé à plus de 100 millions de palmiers (**ABERLENC-BERTOSSI, 2012**).

Sa répartition spatiale montre que l'Asie occupe la première place avec 60 millions de palmiers dattiers (Arabie Saoudite, Bahreïn, Emirats Arabes Unis, Iran, Irak, Koweït, Oman, Pakistan, Turkménistan, Yémen); tandis que l'Afrique se classe deuxième position avec 32,5 millions de palmiers dattiers (Algérie, Égypte, Libye, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Somalie, Soudan, Tchad, Tunisie).

Concernant la production mondiale de dattes, elle est estimée à 7,3 millions de tonnes environ 70% sont générés par les pays arabes et en petites quantités en Espagne, au Mexique, au Yémen et en Palestine, l'Égypte est le plus grand producteur de dattes au monde environ 1,47 million de tonnes, soit 18,5% de la production mondiale (**GOURCHALA, 2015**).

7.2. En Algérie

La production estimée est de 492.217 tonnes, dont 244.636 tonnes (50 %) de dattes demi-molles (Deglet Nour), 164.453 tonnes (33 %) des dattes sèches (Degla Beida et analogues) et 83.128 tonnes, soit 17 % des dattes molles (Ghars et analogues). Actuellement, la palmeraie algérienne est composée de 11 millions de palmiers répartis sur 09 wilayas sahariennes : Biskra, Ghardaïa, Adrar, El-Oued, Ouargla, Béchar, Tamanrasset, Illizi et Tindouf. Le palmier dattier se trouve également dans d'autres wilayas situées dans des zones de transition entre la steppe et le Sahara que l'on considère par rapport aux palmeraies sahariennes, de « marginales » (**BUELGUEDJ, 2007**).

En Algérie, la superficie occupée par le palmier dattier couvre 103.129ha. Elle diffère d'une wilaya à une autre. La superficie la plus importante concerne les wilayas de Biskra et d'El-Oued atteignant toutes les deux 53.533ha soit 52%, soit plus de la moitié de la superficie totale par le palmier dattier (**DJOUDI, 2013**).

8. Composition biochimique de la datte

8.1. Partie comestible (pulpe)

8.1.1. L'eau

La teneur en eau est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat (Tableau05). Elle varie entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19 % (NOUI, 2007).

Tableau 05: Teneur en eau de quelques variétés de dattes de la région Fliache (Biskra).

variété	consistance	Teneur en eau(%)
Deglet-Nour	Demi-molle	22.60
Mech-Degla	Sèche	13.70
Ghars	Molle	25.40

(KHENFAR, 2004)

8.1.2. Les sucres

Le sucre est l'ingrédient principal de la datte. L'analyse de sucre de la datte a révélé essentiellement trois types : saccharose, fructose et glucose. Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportionnels que : le galactose, la xylose et le sorbitol (BEN ABBES, 2011).La teneur totale en sucre varie considérablement selon la variété et le climat. Elle varie entre 70 et 90 % du poids de la matière sèche (Tableau 06) (BELGUEDJ, 2001).

Tableau 06 : Teneur en sucres de quelques variétés algériennes d'après (BELGUEDJ, 2001).

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

(BELGUEDJ, 2001)

8.1.3. Les protéines et les acides aminés

Les dattes sont caractérisées par une faible teneur en protéines. Elle varie entre 0,38 et 2,5 % du poids sec (RAZI, 1993).

La composition en acides aminés de la protéine de pulpe de datte indique l'existence de 6 à 8 acides aminés essentiels pour l'homme (MAKHLOUFI, 2010).

FAVIER *et al.*, (1993) ont noté la présence des acides aminés reportés dans le tableau 07.

Tableau 07: Composition moyenne en acides aminés de la datte sèche.

Acide aminés	Teneur de la pulpe, en mg/100g
Isoleucine	64
Leucine	103
Lysine	72
Méthionine	25
Cystine	51
Phénylalanine	70

(FAVIER *et al* 1993)

8.1.4. Les Acides gras

La datte renferme une faible quantité de lipides. Leur taux varie entre 0,43 et 1,9 % du poids frais (DJOUAB, 2007). Cette teneur dépend de la variété et du stade de maturité. YAHIAOUI (1998) a étudié la teneur en acides gras de la variété Deglet-Nour, qui se situe entre 7% et 13%.

8.1.5. Les vitamines

En générale, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines notamment liposolubles, la fraction vitaminique se caractérise par des teneurs appréciables en vitamines de groupe B (tableau 08). Ce sont des précurseurs immédiats des coenzymes essentielles dans lesquelles presque toutes les cellules vivantes jouent un rôle important (NOUI, 2017).

Tableau 08: Composition vitaminique des dattes.

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

(FAVIER et al., 1995)

8.1.6. Les Minéraux

La caractéristique la plus remarquable des dattes est la présence de minéraux et d'oligoéléments particulièrement abondants dépassant nettement les autres fruits secs (BENCHELAH et MAKKA, 2008).

Tableau 09 : Composition en éléments minéraux des dattes.

Composition éléments Minéraux (mg/100g)	Minimum reporté	Maximum reporté
Mg	31.0	150
Na	1.00	261
Ca	5,0	206
P	35,0	74
K	345	1287
Mn	0,01	0,4
Fe	0,10	1,5
Zn	0,02	0,6
Cu	0,01	0,8
Se	0,24	0,4

(AL-FARSI et LEE, 2008)

8.1.7. Les fibres

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8.1 à 12.7 % du poids sec (BENGUESSOUM, 2018). Les composants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine. Les dattes fines (telles que Deglet-Nour) ne contiennent qu'une faible proportion en cette substance, mais des proportions plus élevées, dépassant parfois 10 % dans les dattes communes particulièrement fibreuses (BENGUESSOUM, 2018).

8.1.8. Les composés phénoliques

La datte contient un substrat appelé composé phénolique (MANSOURI *et al.*, 2005). L'analyse qualitative de ces composés a révélé la présence des acides cinnamiques, des flavones, des flavonols (MANSOURI *et al.*, 2005).

9. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau "

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné protégé par une enveloppe cellulosique (ESPIARD, 2002).

Les travaux de recherche menés sur la composition des noyaux de certaines variétés de datte d'Arabie Saoudite ont démontré la présence de protéines, de glucides, de lipides, et de minéraux (K, P, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, Cu).

En plus des protéines, le noyau contient des acides gras comme l'acide oléique, palmique, laurique, linoléique et palmitique mis en évidence dans l'huile extraite des graines (BEN ABBES, 2011).

10. Transformation de la datte

Des milliers de tonnes de dattes restent non utilisées et peuvent dépasser les 30 % de la datte produire. Elles pourraient être valorisées (récupérées et transformées). En outre, le secteur phoenicole, malgré les richesses qu'il procure dans les zones désertiques, accuse un retard technologique. En fait, dans le domaine de la technologie de la datte et de son évaluation, le système utilisé est reste archaïque. Les produits qui peuvent être issus de la transformation de la datte sont très divers (DJOUDI, 2013).

11. Transformation des dattes

11.1. Confiserie à base de dattes

Les dattes utilisées doivent être saines, car il est important d'éviter tout arrière-goût de fermentation. Quant à la pâte de datte aux dattes molles ou ramollie par humidification, elles provoqueront la production de pâte de datte (**ESPIARD, 2002**).

11.2. La farine (poudre) de datte

Il est préparé à partir de dattes sèches ou susceptibles de le devenir après dessiccation. Cette farine est riche en sucre et peut être utilisée dans les biscuits, les pâtisseries, les aliments pour enfants (**AÏT-AMEUR, 2001**) et les yaourts (**BENAMARA et al., 2004**).

11.3. La pâte de datte

Les dattes molles ou ramollies par humidification peuvent produire une pâte (**ESPIARD, 2002**). Le processus de production comprend des étapes de lavage, de blanchiment et du dépulpage. La datte dénoyautée est écrasée avec un broyeur. Une fois la pâte est obtenue, elle est affinée pour éliminer les fibres. Selon **HARRAK** et **BOUJNAH (2012)**, la pâte de datte est utilisée en biscuiterie et en pâtisserie.

11.4. Le sirop de dattes

Il est fabriqué à partir des dattes de qualité secondaire, trop molles ou écrasées, qui peuvent être utilisées pour la fabrication du sirop (**DJOUDI, 2013**). Il est utilisé comme édulcorant dans de nombreuses préparations pâtisseries et peut également être utilisé comme base pour la production de boissons gazeuses (**DJOUDI, 2013**).

11.5. Le jus de dattes

Pour extraire le jus de dattes, trois techniques sont utilisées : le pressurage des dattes dénoyautées, la diffusion et le tamisage. Pour éliminer les matières colorantes et la pectine, deux méthodes de clarification peuvent être utilisées : la filtration et la microfiltration (**HARRAK ET BOUJNAH, 2012**).

11.6. Les confitures de dattes

Les dattes sont dénoyautées et lavées, ensuite elles sont mélangées avec le saccharose. Le mélange a été cuit de façon à le concentrer à 65 °C (**BESBES et al., 2009**). Le pH est ajusté à 4 par l'ajout de l'acide citrique.

11.7. Les dattes fourrées

Les dattes saines sont nettoyées et dénoyautées, puis fourrées par la pâte d'amandes ou les noix. Les dattes peuvent également être enrobées de chocolat (**HARRAK ET BOUJNAH, 2012**).

12. Intérêt nutritionnel et thérapeutique de la datte

La datte est considéré comme un aliment glucidique, riche en sucre, selon la variété, sa teneur est de 40% à 88% et sa valeur énergétique est de 213-314 Kcal / 100 g de pulpe de datte (**AL-FARSI ET LEE, 2008**).

La datte est riche en éléments minéraux, notamment en potassium, calcium, magnésium et phosphore. La teneur élevée en potassium et en sodium de la datte en fait un fruit idéal pour les patients souffrant d'hypertension (**FARAG, 2016**).

Les dattes contiennent des fibres qui ont un pouvoir hydrophile, facilitent le transit intestinal et exercent un rôle préventif des cancers colorectaux, des appendicites, de la diverticulose, des varices et des hémorroïdes. Ils ont également des effets hypocholestérolémiants (**ALBERT, 1998; JACCOT et CAMPILLO, 2003**).

La datte contient beaucoup de vitamines hydrosolubles (groupe B), qui sont essentielles pour le métabolisme des glucides, des graisses et des protéines.

La datte contient des composés phénoliques, des caroténoïdes et des stérols végétaux aux propriétés biologiques intéressantes. Ces composés sont très bénéfiques pour la santé humaine.

Des études récentes ont montré que la datte a une efficacité: antioxydants (**MANSOURI et al., 2005; CHAIRA et al., 2009**), agents anti-mutagènes (**VAYALILI, 2002**), anti-inflammatoires (**BALIGA et al., 2011**), gastroprotectrices (**AL QARAWI ET AL., 2005**) et anticancéreux (**ISHURDA et JOHN, 2005**).

Autres études montrent que les constituants de la datte agissent sur la progression de l'accouchement (**LOWE, 2007**) et améliorent la mémoire (**ZAFARI ZANGEHEH et al. 2009**).

STEINBRENNER et SIES (2009) ont rapporté que la datte a un effet neuroprotecteur ou cérébroprotecteur protégeant ainsi le cerveau contre substances réactives de l'oxygène, qui peuvent provenir du métabolisme de la cellule ou de sources exogènes.

Etude expérimentale

Matériels et méthodes

1. Objectifs de l'étude

Le principal objectif de notre travail est l'élaboration d'un produit laitier nouveau de type fonctionnel sucré par la poudre des dattes .Pour atteindre cet objectif, nous avons fixé des nous avons suivi les étapes suivante, qui consistent en :

* L'ajout de poudre de datte à différentes concentrations dans le yaourt brassé que nous avons projeté préparé traditionnellement vu les circonstances de la pandémie de covid 19 qui nous a empêchés réaliser notre partie pratique ;

* Analyse sensorielle de pour la classification des produits afin de pouvoir évaluer la qualité organoleptique du nouveau produit que le jury de dégustation pourra choisir au profil de la santé du consommateur.

2. Matériel

2.1. Matériel végétale

Au cours de notre expérimentation, la variété des dattes utilisée est Mech-Degla, elle a été achetée à la wilaya de Biskra. Le choix de cette variété est justifié par les critères suivants :

- Leur qualité gustative et nutritionnelle, très bonne source d'énergie, notamment représentée par leur richesse en sucre. et sa facilité de conservation.
- Leur faible valeur marchande.
- Leur faible teneur en eau qui est inférieur de 20% et sa facilité de conservation.
- Leur abondance relative sur le territoire national.

2.2. Matériels biologiques

- Lait cru de vache : riche en protéine et en grasse a été collecté dans une ferme située dans wilaya de Bouira, ou la mamelle de vache était traite manuellement, avec des mains bien désinfectées.

Ensuite le lait a été filtré par une passoire en acier inoxydable et placé dans des tasses en verre stériles et fermés.

- Yaourt nature : contient une dose de bactéries lactiques (*Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*) a été acheté dans les supermarchés ou

il est fabriqué dans la laiterie de SOUMAM-Akbou-Béjaia (les informations nutritionnelles ne sont pas mentionnées sur le produit).

2.3. Autres matériels

Le matériel de mesure de laboratoire

Flacon de 240ml : pour mesurer le volume de lait a utilisé, Verre de 240ml : pour laisser le yaourt a incubé, Pots de 100g : pour conserver le yaourt fabriquer, une balance électrique : pour les différentes pesées, un thermomètre digitale : pour mesurer les différentes températures de pasteurisation de lait et de l'ensemencement des levains, un broyeur : pour rendre les dattes en poudre, un tamis : pour éliminer les grosses molécules, une réfrigérateur : pour conserver le yaourt, une plaque chauffante : pour pasteurisation du lait et une glacière : pour éviter le virage de lait (acidification).

3. Méthodes

3.1. Prélèvement du lait

Le lait de vache a été collecté juste après la traite matinale, à partir du lait de différentes traites de vaches.

L'échantillonnage a été collecté dans des tasses stériles et fermés qui sont acheminés directement au lieu de travaille dans une glacière pour éviter l'acidification du lait. Le temps maximal entre le prélèvement et l'utilisation de l'échantillon ne dépassait pas un heure.

3.2. Préparation de la poudre de datte

Elle est obtenue par différents méthodes, ça commence par la collection des dattes sèche de type Mech-Degla dans la willaya de Biskra au mois d'Octobre, puis un triage, un nettoyage et dénoyautage, les dattes ont été coupées en petits morceaux et séchées à l'aire libre à une température de jours « 40 à 45°C » au niveau de la willaya de Biskra, le séchage est arrêté quand le poids de l'échantillon devient constant.

Après refroidissement nous avons fait un broyage des dattes à l'aide d'un broyeur puis un tamisage.

Les étapes de l'obtention de la poudre de datte sont citées dans la figure suivante :

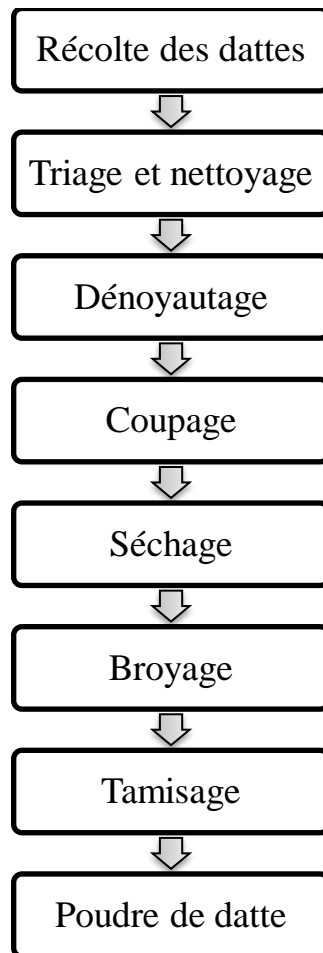


Figure 04: Les étapes de préparation de la poudre des dattes.

3.3. Fabrication de yaourt

- **Préparation de lait :** 500ml de lait cru ont été prises et mises dans une casserole inoxydable pour les pasteuriser à une température de 85°C pendant 10 minutes, afin de détruire les microorganismes pathogènes et indésirables. Après la pasteurisation, le lait a été refroidi à la température d'ensemencement qui comprise entre 42 et 45°C, c'est la température idéale de développement des bactéries lactiques *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*.
- **Ensemencement**

L'ensemencement direct a été fait dans le lait à raison de 200g de yaourt nature sans sucre dans 1 litre de lait à 45°C, bien remué les ingrédients, de manière à ce que le

yaourt soit bien intégré au lait. Le mélange a été versé dans des verres de 240 ml, en les remplissant le plus possible, pour éviter que l'air ne rentre, les pots sont bien fermés.

➤ Incubation

Il a été fait dans une caisse isolant en liège bien fermée qui conserve la chaleur. La caisse placée sur une plaque chauffante qui conduit la chaleur avec un récipient d'eau pour garder la température à 45°C, La température est contrôlée pendant environ tous les 5 heures, jusqu'à l'obtention d'une texture solide.

➤ Refroidissement rapide

Cette étape a été réalisée à une température $\leq 4^{\circ}\text{C}$ pendant 30 minutes pour stopper la fermentation.

➤ Brassage

Le brassage se fait à l'aide d'une cuillère bien stérile pour mélanger le yaourt par un mouvement circulaire pendant 3-5min jusqu'à l'obtention d'un yaourt brassé bien homogène.

➤ L'ajout de la poudre de dattes

La poudre de dattes a été ajoutée à différents pourcentages dans chaque pot de 100g de yaourt.

La méthode d'addition de poudre de dattes est résumée par la figure suivante :

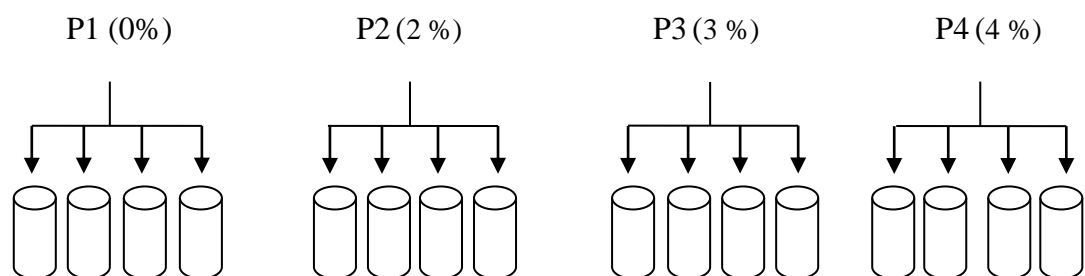


Figure 05 : Addition des différents pourcentages de la poudre de dattes.

Ensuite le yaourt a été bien homogénéisé suivi d'une conservation au réfrigérateur à 4°C pendant 3 jours au maximum car ne contient pas de conservateurs.

4. Analyses sensorielles

Les sens ne se limitent pas à une réaction physiologique mais prennent en compte l'expérience des dégustations. Les paramètres organoleptiques sélectionnés sont essentiellement :

- L'apparence (couleur, aspect) révélée par la vision.
- La saveur (arôme, saveur) révélée par le goût.
- La texture (résistance, consistance) révélée par le toucher.

L'analyse sensorielle a été effectuée avec Cinq échantillons de yaourt :

1- Yaourt brassé à 0% de poudre des dattes.

2- Yaourt brassé à 2 % de poudre des dattes.

3- Yaourt brassé à 3% de poudre des dattes.

4- Yaourt brassé à 4 % de poudre des dattes.

Ces analyses ont été effectuées le jour de la production, tous les échantillons sont retirés du réfrigérateur avant l'analyse, chaque yaourt est présenté dans des pots et étiqueté avec un code (1, 2, 3, et 4).

Le teste de dégustation a été réalisé selon une fiche de dégustation préalablement préparée. Il s'agit de présenter les différents yaourts fabriqués aux dégustateurs composé de 40 personnes (vingt membre de la famille et vingt personnes de la région de L'akhdaria-Bouira), les membres des dégustateurs ne doivent pas fumer avant et pendant la dégustation, ils ne doivent pas être malade, surtout pas avoir faim, ni soif, ni consommer des aliments à parfum fort (café). Donc, il faut servir aux sujets une quantité suffisante qui leurs permettra de déguster autant de fois qu'ils le désirent à condition que les dégustateurs doivent individuellement évaluer chaque type du yaourt. Lorsqu'ils passent d'un échantillon à un autre, ils doivent se rincer la bouche avec de l'eau afin d'effacer le gout de l'échantillon précédent. Les fiches de dégustation sont reproduites en annexe.

Résultats et discussion

1. Enquête et teste de dégustation

La réalisation des tests de dégustation a été menée par un jury composé de 40 personnes, et ce, pour évaluer les paramètres organoleptiques d'un yaourt brassé, sucré grâce à l'ajout d'une poudre de dattes avec différentes concentrations, à savoir 2, 3 et 4%.

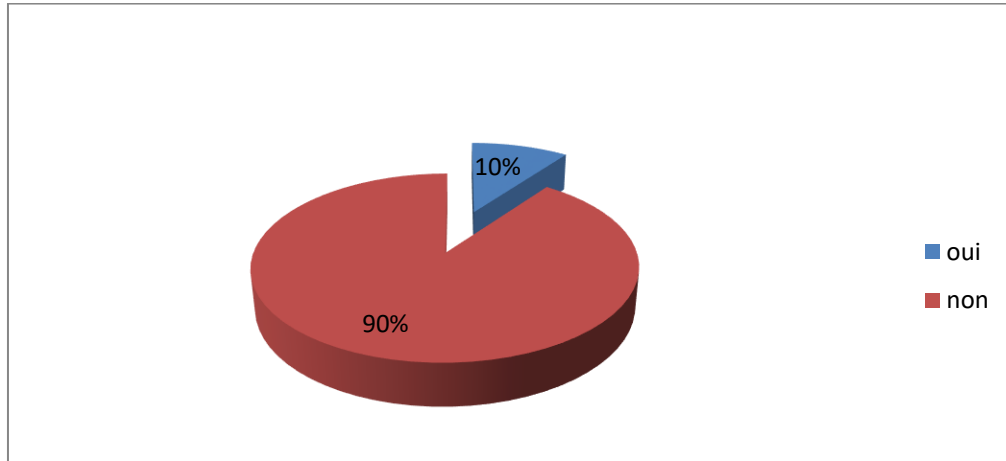


Figure 06 : Proportions des personnes relatives à la consommation d'un yaourt brassé.

Les résultats obtenus et illustrés par la figure 06 montrent que 90% des personnes interrogées consomment habituellement du yaourt brassé en raison de ses effets bénéfiques sur la santé et son goût sucré.

Seulement 10% des personnes interrogées ne consomment pas ce genre de yaourt, à cause de leur répulsion des différents fruits ajoutés au yaourt ainsi que leur odeur désagréable

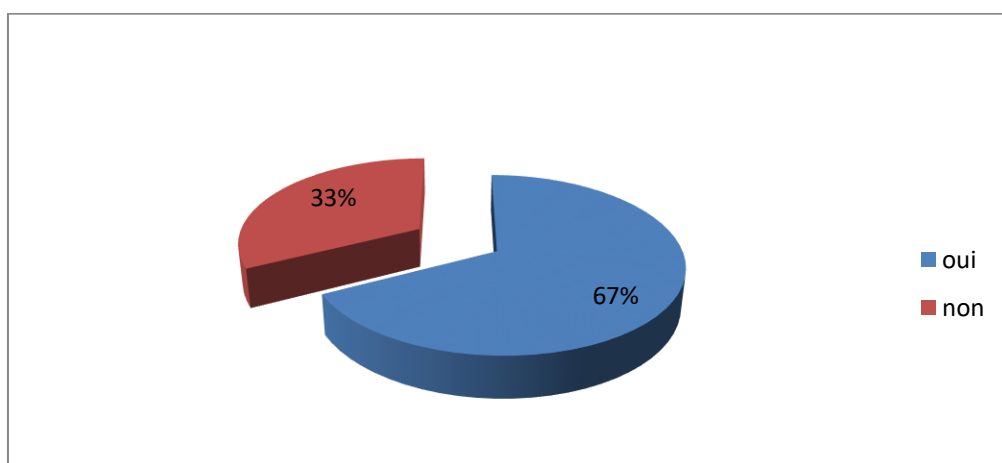


Figure 07 : Proportions des personnes relatives au contact avec un yaourt fonctionnel.

Au plan de l'étalage du yaourt fonctionnel au niveau du marché, 2/3 (67%) des personnes questionnées ont affirmé n'avoir jamais eu l'occasion de constater la présence de ce produit, contrairement au 1/3 (33%) restant ayant déjà remarqué ce dernier dans les rayonnages (figure 07).

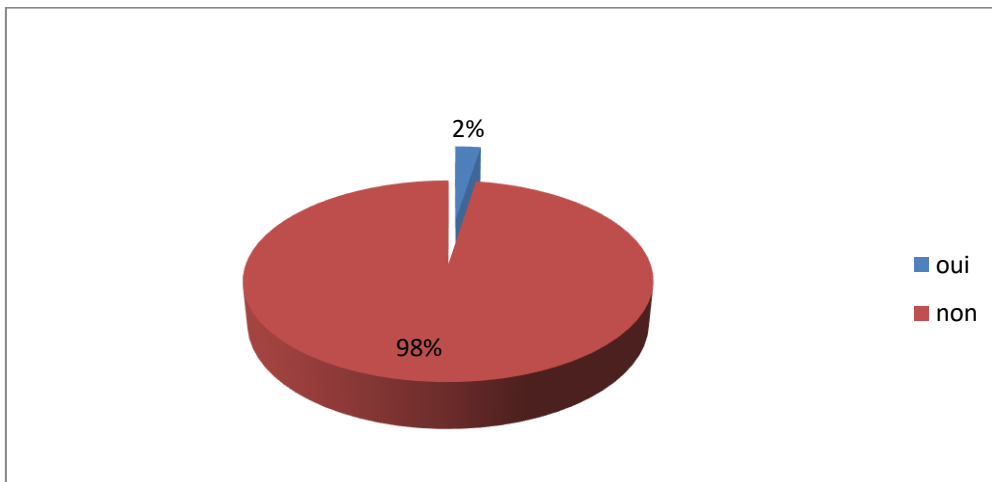


Figure 08: Proportions des personnes relatives à leur connaissance quant à l'existence dans le marché, d'un yaourt sucré avec la poudre des dattes.

S'agissant de l'existence même d'un yaourt sucré avec la poudre de dattes au niveau du marché, l'écrasante majorité (98%) des personnes interrogées ne l'ont jamais retrouvé (figure 08).

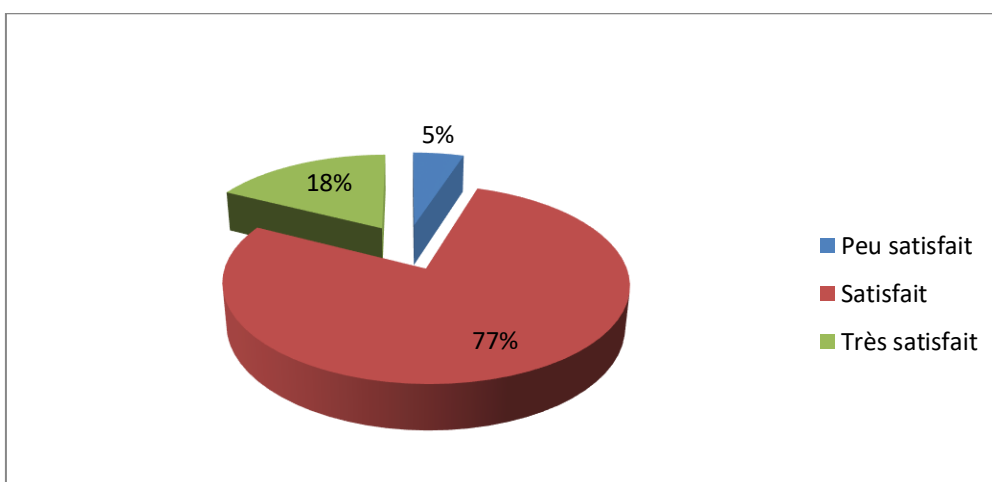


Figure 09: Proportions des personnes relatives à leur satisfaction par rapport à l'objet de l'étude

Du point de vue du choix de la présente étude, 77% des personnes consultées sont satisfaites, voire 18% très satisfaites, de l'importance et de la pertinence d'un tel objet d'étude (figure 09).

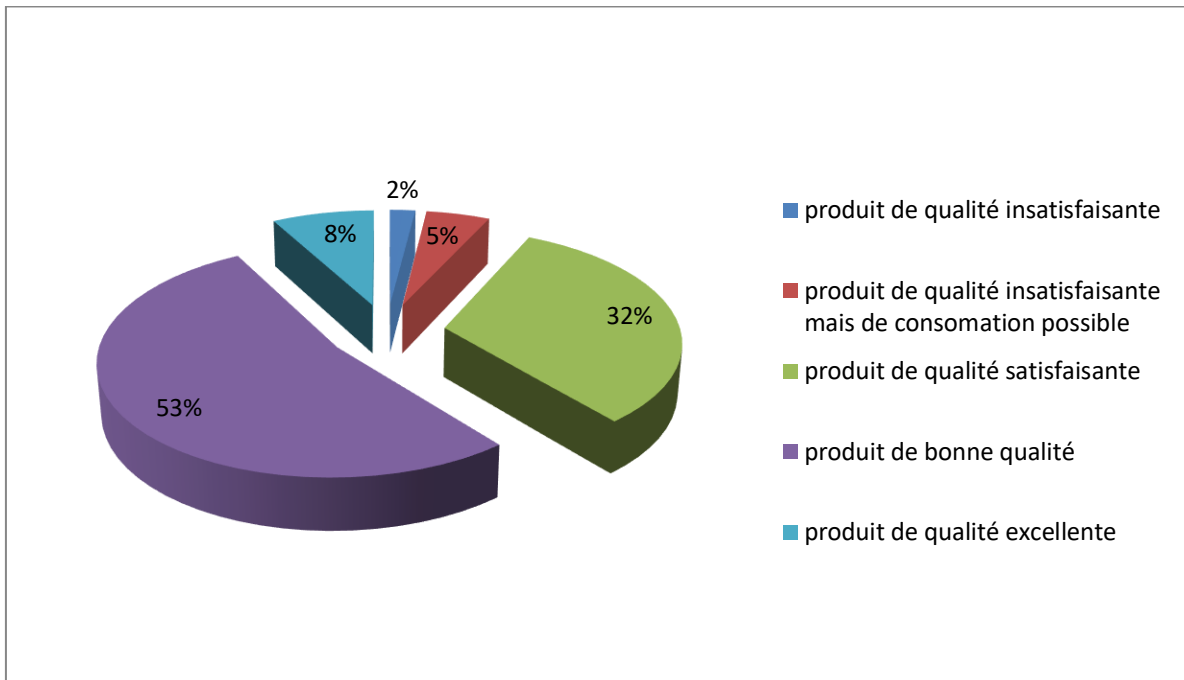


Figure 10 : Proportions des personnes relatives à l'appréciation de la qualité du yaourt dégusté.

Du point de vue Qualité, plus de la moitié (53%) des personnes ayant dégusté notre produit affirment que ce dernier est de bonne qualité, de qualité satisfaisante pour près d'un 1/3 (32%), et d'excellente qualité de l'avis de 8% des dégustateurs.

Toutefois, certains dégustateurs (5%) trouvent que notre produit est de qualité non satisfaisante tout en étant de consommation possible. Il y a même ceux (2%) qui l'ont qualifié de produit totalement inconsommable (figure 10).

1. Résultats des analyses sensorielles

1.1. Résultats concernant la texture

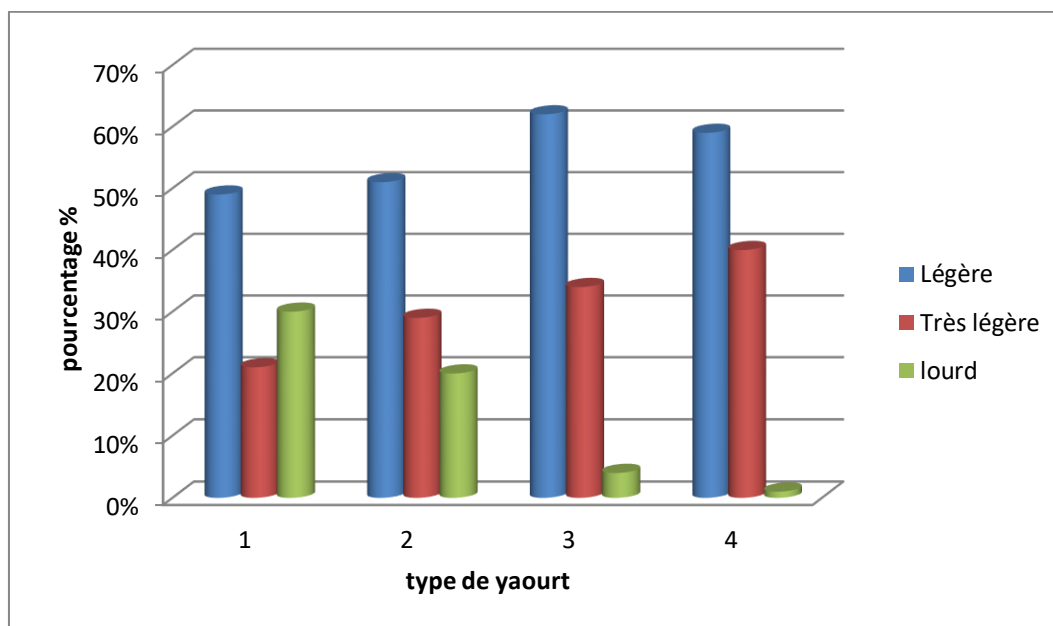


Figure 11: Histogramme des attributs de texture pour les quatre types de yaourt.

La figure 11 montre que 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 types de yaourt (3 et 4). On note, enfin, un taux de 62% pour le type 4, ce qui signifie l'acceptabilité générale de sa texture.

1.2. Résultats concernant le goût

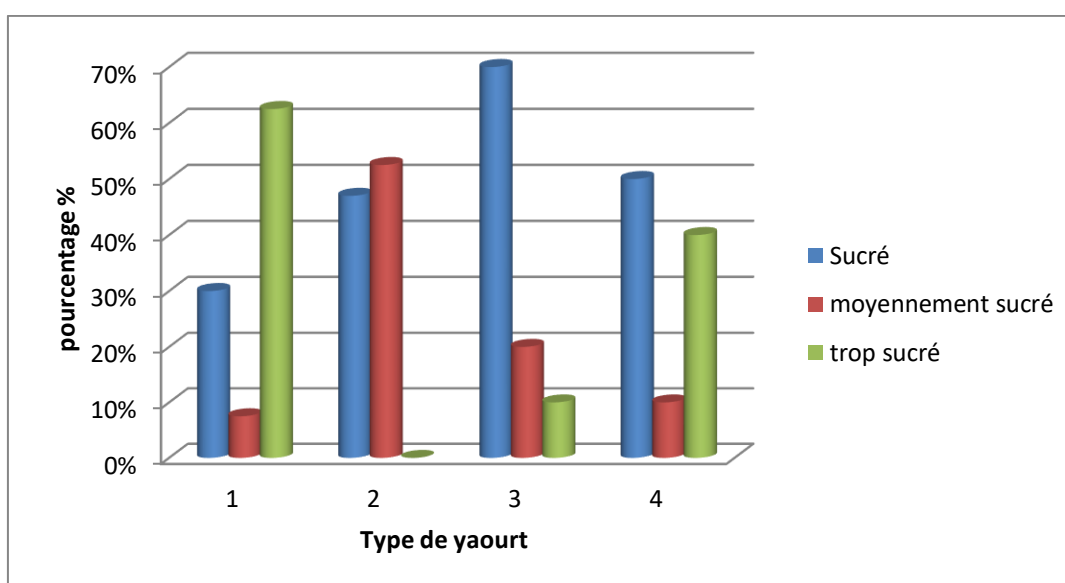


Figure 12 : Histogramme des attributs de goût pour les quatre types de yaourt.

On observe qu'en ce qui concerne les types de yaourt 2, 3 et 4, le goût est sucré respectivement des taux de l'ordre de 47%, 70% et 50%. Cela montre une confusion chez les dégustateurs par rapport aux différents attributs.

1.3. Résultats concernant la couleur

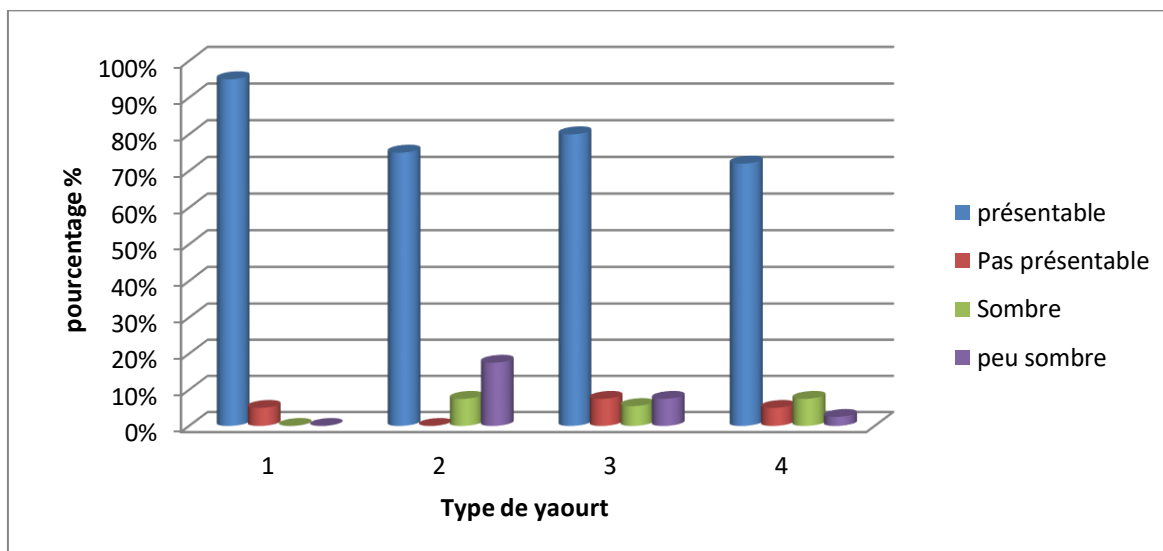


Figure 13: Histogramme des attributs de couleur pour les quatre types de yaourt.

On observe dans la figure 13 que les quatre types de yaourt ont une couleur présentable. Aussi, on note pour le yaourt 1 un taux de 0% pour les attributs : pas présentable, sombre et peut sombre.

1.4. Résultats concernant l'arôme

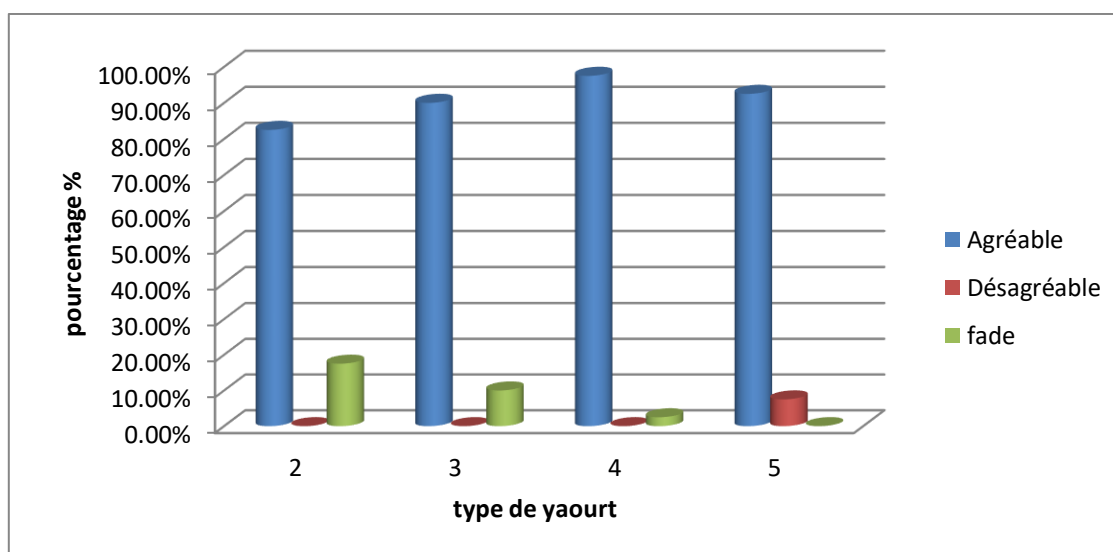


Figure 14 : Histogramme des attributs de l'arôme pour les quatre types de yaourt.

Les résultats obtenus indiquent que l'odeur est agréable pour les différents types de yaourt et de même dans 3% du yaourt de type 4 (figure 15). Cela peut être dû à l'équilibre aromatique entre le yaourt et la poudre des dattes, donnant une bonne odeur.

1.5. Résultats concernant le goût acide

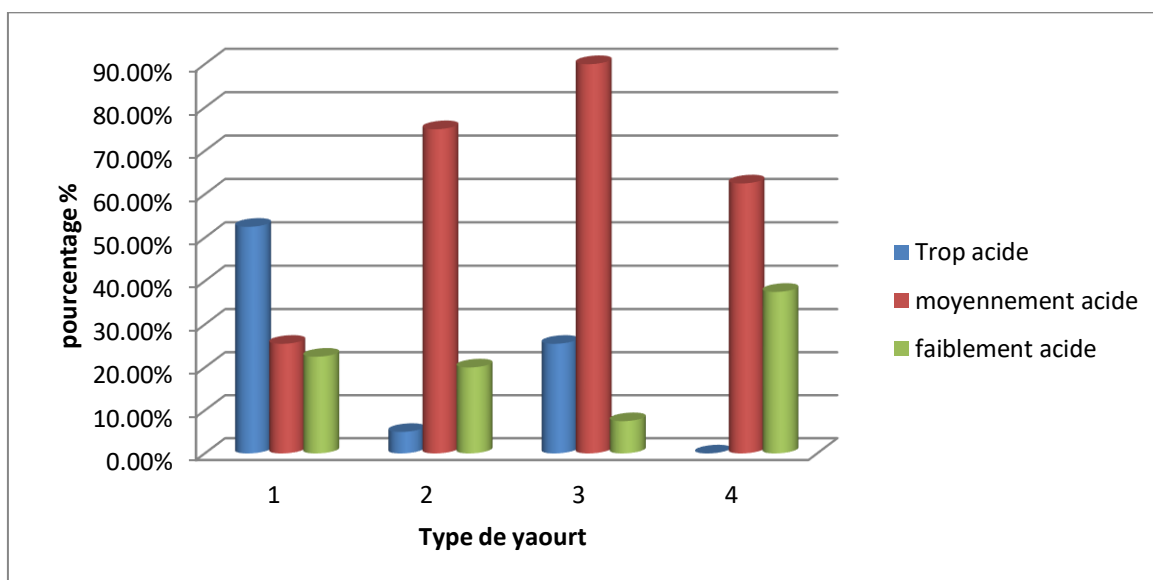


Figure 15: Histogramme des attributs de goût acide pour les quatre types de yaourts.

D'après les résultats obtenus dans la figure 16 nous remarquons que le premier produit est trop acide comparativement aux différents produits 3,4 qui sont, quant à eux, moyennement acides. Ces résultats pourraient être dus à l'incorporation de la poudre de datte ayant un goût sucré qui a entraîné la couverture de son acidité.

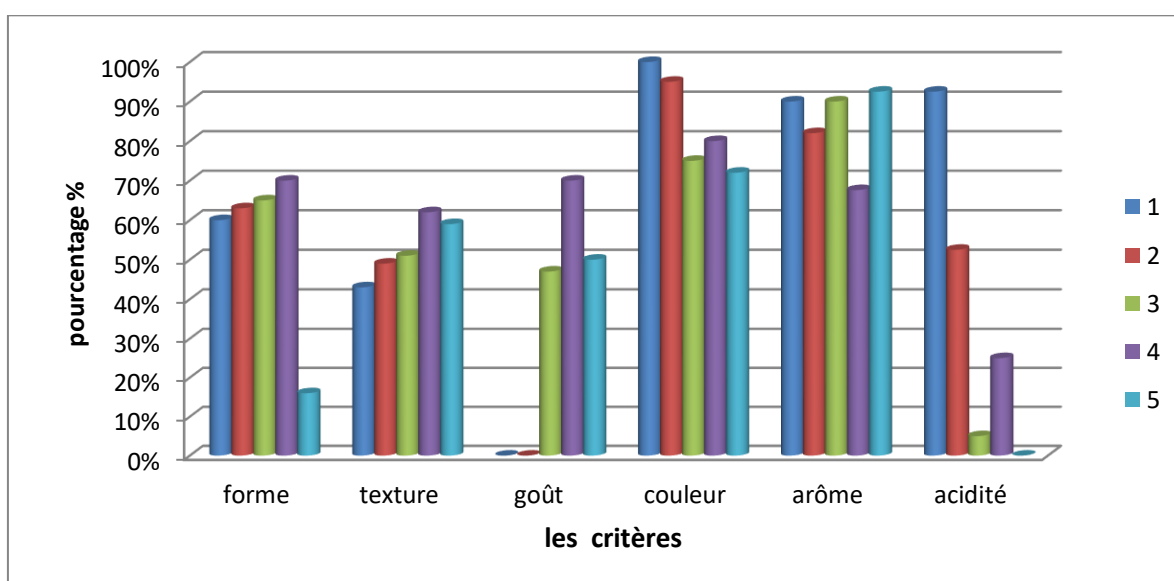


Figure 16: Histogramme des taux des attributs pour les quatre types de yaourts.

Les résultats de l'analyse sensorielle ont montré que le yaourt brassé avec un apport de 3% de poudre de datte est considéré comme le meilleur produit, et ce, grâce à sa forme attirante, sa texture légère, son goût sucré et sa faible acidité.

Le produit témoin de type *Nature* SOUMAM présente un taux de 100% par rapport à la couleur, ce qui indique que les dégustateurs expriment une acceptabilité totale vis-à-vis de la propriété organoleptique 'couleur'.

L'évaluation sensorielle a montré que les yaourts incorporés avec de la poudre de datte à 2% et 4% sont généralement acceptables, par contre le yaourt brassé sans incorporation de poudre de datte (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 3%, suivi du yaourt à 2%, le yaourt nature sans sucre, le yaourt brassé à 0% et, enfin, le yaourt brassé à 4%. D'où l'acceptabilité totale par les dégustateurs.

Conclusion

Conclusion

A travers cette étude, nous avons évalué la qualité organoleptiques du yaourt transformé, par la valorisation de la datte sèche (Mech-Degla) en l'incorporant dans un yaourt afin d'obtenir un aliment fonctionnel à caractère nutritionnel et thérapeutique.

A l'issue des différentes formulations de yaourt et test de dégustation, les résultats obtenus montrent que le produit le plus attirant en termes de forme est le yaourt à 3% de la poudre de datte.

Quant à la texture, la plupart des dégustateurs disent que les cinq produits ont une texture légère. En ce qui concerne le goût le plus acceptable est le goût sucré, en particulier le quatrième produit.

Les quatre produits ont une couleur présentable, et une odeur agréable, selon l'avis des dégustateurs. En termes d'acidité, les trois produits additionnés de poudre de dattes sont d'une acidité moyenne, par rapport au yaourt sans poudre de datte.

D'une façon générale le yaourt à base de 2% de la poudre des dattes s'est révélé comme le meilleur échantillon à cause de leur forme attirante, texture granuleuse, gout sucré, couleur présentable et peu sombre, arôme agréable et leur acidité faible.

Au terme de ce travail, il ressort qu'il est possible de valoriser un fruit sec, type dattes sèche (Mech-Degla) afin de produire de nouveau produits dans le cadre de l'agro-alimentaire tel qu'un yaourt sucré par son utilisation sous forme de poudre. De plus, ce yaourt est enrichi en sucre naturel, minéraux, composés phénoliques, fibre et à une capacité antioxydant intéressant faisant de lui, un aliment bénéfique pour l'organisme et donc fonctionnel au profil de la santé du consommateur.

En fin, il est souhaitables de mettre en valeur ce type de produit et les fabriqué prochainement dans les usines et prendre en considération leur effet thérapeutique.

Références

Bibliographiques

- 1. ABERLENC-BERTOSSI F., 2012.** La détermination du sexe du palmier dattier. *Dia de news letters*. 3 : 1-8.
- 2. AÏT AMEUR L., 2001.** Analyse du processus de diffusion des sucres, des acides organiques et de l'acide ascorbique dans le système : Mech-Degla/Jus de citron. Mémoire de magister. Université M'hammed Bougerra-Boumerdes, 80 p.
- 3. AL QARAWI A.A., ABDEL-RAHMAN H., ALI B.H., MOUSA H.M. AND EL-MOUGY S.A., 2005.** The ameliorative effect of dates (*Phoenix dactylifera*L.) on ethanol-induced gastriculcer in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 98 : 313-317.
- 4. ALBERT L., 1998.** La santé par les fruits. Ed. VEECHI, 44-74.
- 5. AL-FARSI M., ALASALVAR C., AL-ABID M., AL-SHOAILY K., AL-AMRY M., AL-RAWAHY F., 2007.** Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by products. *Food chemistry*. 104: 943-947
- 6. AL-FARSI M.A., AND LEE C.Y., 2008.** Nutritional and Functional Properties of Dates. *Food Science and Nutrition*, 48:877-887.
- 7. ALIOUANE S., RABEHI A., 2017.** Contrôle de fonctionnement du système HACCP dans l'entreprise Draa Eddiss wilaya blida (filière lait- yaourt), Projet de fin d'études en vue de l'Obtention du Diplôme De Docteur Vétérinaire, Université Saad Dahlab-Blida, 22p.
- 8. AL-SHAHIB W., MARSHALL R.J., 2003.** The fruit of the date palm : it's possible use as food of the future *International Journal of Food Science and Nutrition*, 54 : 247-259 p.
- 9. AMELLAL NEE 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.
- 10. AMRANE A., 2001.** Lacticacid production during the associated and the décélération growth phases of *Lactobacillus helveticus*cultivated in various conditions and media. *Physiology, metabolism. Lait*, 81 : 91-103.
- 11. ANTOINE J.M., 2011.** Les ferments lactiques et les laits fermentés : nature et effets, *Photothérapie* 9 : 76-81.

12. **BALIGA M.S., BALIGA B.R.V., KANDATHIL S.M., BHAT H.P., VAYALIL P.K., 2011.** chemistry and pharmacology of the date fruits (*Phoenix dactylifera* L.). *Food Research International*, 44 : 1812-1822.
13. **BEAL C et SODINI I., 2012.** Fabrication des yaourts et des laits fermentés, Techniques de l'Ingénieur f6315, Paris-France, 16p.
14. **BELGUEDJ M., 1996.** Caractéristiques des cultivars SudEst du Sahara algérien. Ed. Filière culture pérenne de L'TDAS. Biskra.
15. **BELGUEDJ N., 2014.** Préparations alimentaires à base de dattes en Algérie : Description et diagrammes de fabrication. Mémoire de Magister en sciences alimentaire. Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-alimentaires (I.N.A.T.A.A), 16-17 P.
16. **BEN ABBES F., 2011.** Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « *Phoenix dactylifera* L. ». Mémoire De Magister en génie des procédés pharmaceutiques, Université Ferhat Abbas-Setif, 8-9-13 p.
17. **BENAMARA S., CHIBANE H., BOUKHLIFA M., 2004.** Essai de formulation d'un yaourt naturel aux dattes. *Revue Industrie Agricole et Alimentaire*. Actualités techniques et scientifiques, N° ½ mensuel, 11-14p.
18. **BENCHELAH F., MAKKA M., 2008.** Les Dattes, intérêt et nutrition. *Phytothérapie (ethnobotanique)*. 6: 117 -121.
19. **BESBES S., DRIRA L., BLECKER C., DEROANNE C., ATTIA H., 2009.** Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera*): Composition, functional and sensory characteristics of date jam. *Food chemistry*, 112 : 406-411.
20. **BOOIG I., PIOMBO G., RISTERUCCI J.M., COUPE M., THOMSON D., ET FERRY M., 1992.** Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivar de palmier dattier (*phoenixdactylifera* L). *Journal of fruits*. 47(6) : 667-77.
21. **BOUBEKRI A., BENMOUSSA H., COURTOIS F., BONAZZI C., 2010.** Softening of Overdried « DegletNour » Dates to Obtain High-STANDARD Fruits : Impact of Rahydration and Drying Processes on Quality Criteria, *Drying Technology*, 28 : 222-231.

- 22. BOUCHEFRA Amina., 2012.** Yaourts probiotiques algériens et ferments commerciaux utilisés dans leur fabrication : contrôle de qualité et de l'étiquetage, Mémoire de Magistère en Sciences Alimentaire, Université Mentouri de Constantine, 8p.
- 23. BOUHALI H., 2011.** Impact de l'homogénéisation en phase descendante sur la qualité physicochimique et sensorielle du yaourt étuvé aromatisé Yaoumi de Danone Djurdjura Algérie, Mémoire de fin de cycle diplôme d'Ingénieur d'Etat en Biologie, Université Abderrahmane MIRA- Bejaïa, 8p.
- 24. BOURLIOUX Pierre., BRAESCO Véronique., Denis D.G., Mater., 2011.** Yaourts et autres laits fermentés, Cahiers de nutrition et de diététique 46 : 305-314, Elsevier.
- 25. BOUSDIRA K., 2007.** Contribution à la connaissance de la biodiversité de palmier dattier pour une meilleur gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes de cultivars les plus connus de la région du M'zab, classification et évaluation de la qualité, thèse de Magister en génie alimentaire, option technologie agro-alimentaire, Université M'hammed Bougerra-Boumerdès, 157 P.
- 26. BRNAHMED DJILALI Adiba., 2012.** Analyse des aptitudes technologiques de poudres de dattes (*Phoenix-dactylifera. L*) améliorées par la spiruline. Etude des propriétés rhéologiques, nutritionnelles et antibactériennes, Mémoire de Doctorat en Génie des Procédés, Université M'Hamed Bougara- Boumerdes, 188p.
- 27. BUELGUEDJ M., 2007.** Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA El-Harrach.
- 28. CHAIRA N., MRABET A., FERCHICHI A., 2009.** Evaluation of antioxidant activity, phenolics, sugar and mineral contents in date palm fruits. *Journal of foodbiochemistry*, 33 : 390-403.
- 29. CIDIL et INRA., 2009.** Du lait aux produits laitiers, France, Paris : Cidil, 19p.
- 30. COURTIN P., RUL F., 2004.** Interactions between microorganisms in a simple ecosystem : yoghurt bacteria as a study model, *Lait* 84 : 125-134.
- 31. DAHMANI F., AOUAKLI F., 2017.** Contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique du yaourt brassé à boire de la laiterie DANONE (Blida), Projet de

find'Etudes en vue de l'Obtention Du Diplôme De Docteur Vétérinaire, Université Saad Dahlab-Blida, 4p.

32. De ROISSART H., LUQUET F.M., 1994. Bactéries lactiques : aspects fondamentaux et Technologiques : Lorica.

33. DJOUAB A., 2007. Contribution à l'identification des constituants mineurs de la datte Mech-Degla. Essai de valorisation par incorporation dans une recette de margarine allégée. Mémoire de Magister. Option génie alimentaire, Université de Boumerdès. 24 p.

34. 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, Mémoire de magistère, Université Mohamed Kheider-Biskra, 5-21-22 P.

35. ERIK HANSEN., 2011. Approche microbiologique des yogourts et probiotiques, AUGUSTE PICCARD Gymnase, 3m2 : 6-7-10p.

36. ESPIRAD E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tec et Doc –Lavoisier, 147 – 155p.

37. FARAG K.M., 2016. Date Palm: A Wealth of Healthy Food. In: Encyclopedia of Food and Health. Academic Pres, Elsevier, 2: 356-360.

38. FAVIER J.C., 1991. « Composition du yaourt » Cahiers de Nutrition et de Diététique des Aliments, ORSTOM Fonds Documentaire, 373-379.

39. FAVIER J.C., IRELAND R.J., LAUSSUCQ C., FEINBERG M., 1993. Répertoire général des aliments. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Tome III. Ed. ORSTOM , Lavoisier, INRA. 27-28 p.

40. FREDOT É., 2005. Connaissance des aliments, bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Lavoisier, 31-70.

41. GILLES P., 2000. Cultiver le palmier dattier. Ed. CIRAS, 110p.

42. GOURCHALA F., 2015. Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *Phoenix dactylifera L.* (*Degletmoor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine*). Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (*Glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle*). Thèse d'obtention d'un Doctorat en biochimie, Université Badji Mokhtar – Annaba, 8 p.

- 43. HACHANA Y., REJEB R., CHIBOUB N., ZNEIDI I.A., 2017.** Variation factors of yoghurt quality during the manufacturing process, *Journal of new sciences, Agriculture and biotechnology*, volume 41(7) : 2243-2252.
- 44. HAMMADI R., 2016.** Contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique du yaourt brassé et liquide de la laiterie de WANISS, *Projet de fin d'études en vue de l'Obtention du Diplôme De Docteur Vétérinaire, Université Saad Dahlab-Blida*, 8-9p.
- 45. HARRAK H., BOUJNAH M.M., 2012.** Valorisation technologique des dattes au Maroc. Ed INRA. 157 p.
- 46. HOSSAIN M.Z., WALLY M.I., SIGH., SQUEIRA V., RAHMAN M.S., 2014.** Chemical composition of date pits and its potential for developing value-Added product. *Polish Journal of Food Nutrition Science*, 64 : 215-226.
- 47. ISHURDA O., JOHN F. K., 2005.** The anti-cancer activity of polysaccharide prepared from Libyan dates (*Phoenix dactylifera* L). *Carbohydrate Polymers*, 59 : 531–535.
- 48. JACCOT B., CAMPILLO B., 2003.** Nutrition humaine. Ed. MASSON, Paris, 311 p.
- 49. KHENFAR B., 2004.** Contribution a l'étude de quelques caractéristiques morphologiques de quatre cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de droh (wilaya de Biskra). *Mémoire d'ingénieur. Université Hadj Lakhdar-Batna*, 87 p.
- 50. LARPENT J.P., BOURJEOIS C.M., 1995.** Microbiologie alimentaire : Aliment fermentés et fermentation alimentaire, Tom 2.2^{ème} Ed Tec et Doc, Lavoisier, Paris.
- 51. LECERF J.M., 2016.** Particularités et bienfaits des yaourts, *Aliments et nutriments. Santé*, Vol.05 N°01 : 24-32.
- 52. LEORY F., DEGRIST B & De VUYST L., 2002.** A novel area of predictivemodeling : describing the functionally of beneficialmicro-organisms in foods, *International Journal of Food Microbiology*, 73 : 251-259.
- 53. LOWE NK., 2007.** A review of factors of associatedwithdystocia and cesarean section in nulliparous women. *J. Midwifery Womens Health*. 52(3): 21-28.

- 54. LUQUET F-M., CORRIEU G., 2005.** Bactéries lactiques et probiotique, Editions Technique & Documentation, Lavoisier, 53-57.
- 55. MAHAUT M., JEANTET R., CROGUENNEC TH., SCHUCK P., BRULE G., 2008.** Les produits laitiers, Editions Technique & Documentaire, Lavoisier, 31-33.
- 56. MAKHLOUFI A., 2010.** Etude des activités antimicrobienne et antioxydants de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar (*Matricariapubescens* (Desf.) et *Rosmarinusofficinalis L*) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Mémoire de doctorat en biologie.
- 57. MANSOURI A., EMBAREK G., KOKKALOU E AND KEFALAS P., 2005.** Phenolicprofile and antioxidantactivity of the Algerian ripedate palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chemistry*, 89 :410-420.
- 58. MARSHALL V.M.E., 1987.** Lacticacid bacteria : starters for flavor, *FEMS MicrobiologyReview*, 46 : 327.
- 59. MARTY-TEYSSET C., De La TORRE F & GAREL J.R., 2000.** Increased production of hydrogen peroxyde by lactobacillus delbrueckiissp bulgaricus uponaeration : involvement. *Applied and Environmental Microbiology*, 66(1) : 262-267.
- 60. MEGHACHOU W., 2013.** Approche méthodologique à la modélisation par les plans d'expériences pour l'élaboration d'un yaourt, Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Magister en Biotechnologie, Université d'Oran, 12p.
- 61. MINAGRI, 2012,** Ministère de l'agriculture et de la pêche. Donnés statistiques
- 62. MOINEAU-JEAN A., 2017.** Impact des procédés de fabrication des yogourts de type grec sur les communautés microbiennes durant l'entreposage, Maitrise en sciences et technologie des aliments, Université LAVAL Canada, 8p.
- 63. MUNIER P., 1973.** Le palmier dattier, Maison neuve et larose, Paris. 25p.
- 64. NAGAI T., MAKINO S., IKEGAMI S., ITOH H., YAMADA H., 2011.** Effects of oral administration of yogurt fermented with *Lactobacillus delbrueckiissp. Bulgaricus* OLL1073R-1 and its exopolysaccharides against influenza virus infection in mice. *International Immunopharmacology*11 : 2246-2250.

- 65. NOUI Y., 2007.** Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. Mémoire de magister en génie alimentaire, Université M'hamed Bouguera - Boumerdès, 11-15- 33 p.
- 66. NOUI Y., 2017.** Fabrication et caractérisation des produits alimentaires élaborés à base de datte (*Phoenix dactylifera*), Mémoire de obtenir le diplôme de Doctorat science, Université Hadj Lakhdar-Batna, 04-05-12 p.
- 67. OSKAR A., MEYDANI S.N., RUSSELL R.M., 2003.** Yogurt and Gut function, American Society For Clinical Nutrition, 246-247.
- 68. PACI KORA E., 2004.** Interactions physico-chimique et sensorielles dans le yaourt brassé aromatisé : quels impacts respectifs sur la perception de la texture t de flaveur ?, Thèse de doctorat, Science des aliments, Institut national agronomique, Paris-Grignon, 46 p.
- 69. PAREDES VALENCIA A., 2016.** Etude comparative de deux méthodes de fabrication de yogourt grec à échelle pilote utilisant l'ultrafiltration comme technique de concentration (Etude basée sur la méthode d'Analyse de Cycle de vie), Maitrise en sciences et technologie des aliments, Université Laval Canada, 3p.
- 70. RAZI M., 1993.** Contribution à l'étude de la valeur nutritive du jus de dattes de quatre variétés molles « Ghars, Litima, Tansilt et Takermoust » en comparaison avec le miel d'abeilles. Mémoire d'Ingénieur, I.T.D.A.S, Ouaregla. 66p
- 71. SAHAN N., YASAR K., HAYALOGLU A., 2008.** Physical, chemical and flavorquality of nonfatyogurt as affected by a B-glucanhydrocolloidal composite duringstorage, Food Hydrocolloids.
- 72. SAINT-EVE A., 2006.** Compréhension de la Libération et de la Perception des Composes D'Arome en Condition de Consommation : Cas du Yaourt Brassé Aromatisé, Thèse pour obtenir le grade de Doocteur, Institut National Agronomique Paris-Grignon, 56-60p.
- 73. SAVADOGO A., TRAORE S.A., 2011.** La flore microbienne et les propriétés fonctionnelles des yaourts et laits fermentés, International Journal of Biological and Chemical Sciences, 5(5) : 2057-2075.

- 74. SCHMIDT J.L., TOURNEUR C & LENOIR J., 1994.** Fonction et choix des bactéries lactiques laitières, In bactéries lactiques, 37-46.
- 75. SOUALHI R., 2010.** Elaboration D'une Nouvelle Formulation de Yaourt A Vocation Diététique, Mémoire de magister en sciences Agroalimentaires, Université Saad Dahlab-Blida, 50p.
- 76. STEINBRENNER H., ET SIES H., 2009.** Protection against reactiveoxygenspecies by selenoproteins. *Biochim. Biophys. Acta.* 1790 (11):1478-85.
- 77. SYNDIFRAIS., 1997.** Yaourts, laits fermentés, Mission Scientifique de Syndifrais, Le Lait, INRA Editions, 77(3), 321-358.
- 78. TAMIME A.Y and ROBINSON R.K., 1999.** Yoghurt science and technology, 2nd Ed, Cambridge, woodheadPublishing in Food Science and Technology, 619.
- 79. VAYALIL P.K., 2012.** Date fruits (*Phoenix dactylifera*Linn): An emerging medicinal food. *Critical Reviews in Food and Nutrition*, 52 : 249-271.
- 80. VIGNOLA G., 2002.** Science et technologie du lait, transformation du lait presse inter-polytechnique, 600p.
- 81. YAHIAOUI K., 1998.** Caractérisation physico-chimique et évolution du brunissement de la datte « D-N » au cours de la maturation. Mémoire de Magister. I.N.A. El-Harrach-Alger: 66p.
- 82. ZAFARI ZANGEHEH F., MOEZI L., AMIR ZARGAR A., 2009.** The effect of palm date, Fig, Olive fruits regimen on weight, pain threshold and memory in mice. *Iranian J. of medical and aromatic plants.* 25(2(44)): 149-158.
- 83. ZOURARI A., DESMAZEAUD MJ., 1991.** Caractérisation de bactéries lactiques thermophiles isolées de yaourts artisanaux grecs. II. Souches de *Lactobacillus delbrueckii*subsp*bulgaricus* et cultures mixtes avec *Streptococcus salivarius*subsp*Thermophilus*, Elsevier/INRA, Station de Recherches Laitières, 78352 Jouy-en-tosas Codex, France, lait 71 : 463-482.

Annexe n°01 : Le matériel utilisé



Thermomètre



Glacière



Balance électrique



Broyeur

Annexe n°2

Université Akli Mohand Oulhadj –Bouira

Teste de dégustation

Fiche de l'analyse sensorielle de yaourt sucré par la poudre des dattes :

- **Age :**
- **Sexe :** Homme Femme

Type d'échantillon : Yaourt fonctionnelle sucré par la poudre de datte

- 1) Achetez-vous de yaourt brassé?
 - Oui
 - Non
- 2) Est que vous avez une idée sur le yaourt fonctionnelle ?
 - Oui
 - Non
- 3) Avez-vous déjà l'occasion de voir un yaourt sucré par la poudre de datte ?
 - Oui
 - Non
- 4) Qu'elle est votre niveau de satisfaction concernant notre idée ?
 - Peu satisfait
 - Satisfait
 - Très satisfait
- 5) Comment vous trouvez la qualité de notre produit ?
 - Produit inconsommable.
 - Produit de qualité insatisfaisant mais de consommation possible.
 - Produit de qualité satisfaisant.
 - Produit de bonne qualité.
 - Produit de qualité exilent.

Annexe n°03



Préparation de yaourt



Aspect de yaourt brassé incorporé par 3% poudre de datte
(Photo originale)

Annexe n°04



Analyse sensorielle du yaourt brassé préparé à l'échelle de la maison.

Annexe n°05

Evaluation de la qualité organoleptique.

Forme الهينة	attirant ملفت للانتباه	Moyennement attirant متوسط من حيث الهينة	Pas attirant غير ملفت للانتباه	
1				
2				
3				
4				
5				
Texture التماسك	Très légère خفيف جدا	Légère خفيف	Lourd متماسك	Granuleux محبب
1				
2				
3				
4				
5				
Gout الذوق	Sucré حلو	Moyennement sucré متوسط الحلاوة	Trop sucré حلو بافراط	Amer مر
1				
2				
3				
4				
5				
Arome الرائحة	Agréable طيب الرائحة	Désagréable رائحة سيئة	Fade (بلا رائحة)	
1				
2				
3				
4				
5				

Couleur اللون	Présentable حسن اللون	Sombre عاتم اللون	Peut sombre قليل العتمة	Pas présentable
1				
2				
3				
4				
5				
Acidité الحموضة	Trop acide حامض جدا	Moyennement acide متوسط الحموضة	Faiblement acide قليل الحموضة	
1				
2				
3				
4				
5				

Résumé

Cette étude a pour but de déterminer les effets de la poudre obtenue à partir de la préparation traditionnelle des fruits des dattes récoltée dans la région de Biskra à savoir la *Phoenix dactylifera L.* sur la qualité organoleptique d'un lait fermenté type yaourt, et pour objectif d'élaborer un yaourt fonctionnel sucré avec la poudre des dattes. L'expérimentation a été réalisée en utilisant différents taux d'incorporation de la poudre de datte à savoir 2, 3 et 4% respectivement, dans les yaourts brassés élaborés à l'échelle maison, chaque paramètre qui figure sur la fiche d'évaluation élaborée pour l'analyse sensoriel de nouveau produit obtenu est testé par un jury de dégustation constitué de 40 personnes de l'entourage familial qui a reçu des instructions préalablement. Les résultats de test de l'analyse sensorielle pour les Cinq types de yaourt, montrent une acceptabilité de yaourt à 3% de poudre de datte à cause de son critère organoleptique aimé par les membres de jury.

Les mots clés : Yaourt fonctionnel, poudre de datte, analyse sensorielle, critère organoleptique, incorporation.

Abstract

The purpose of this study is to determine the effects of the powder obtained from the traditional preparation of the fruits of dates harvested in the region of Biskra, namely *Phoenix dactylifera L.* on the organoleptic quality of a fermented milk such as yoghurt, and for objective of developing a functional yogurt sweetened with date powder. The experiment was carried out using different rates of incorporation of date powder, namely 2, 3 and 4% respectively, in the stirred yoghurts produced at home scale, each parameter which appears on the evaluation sheet prepared. For sensory analysis, the new product obtained is tested by a tasting panel made up of 40 people from the family circle who have received prior instructions. The sensory analysis test results for the Five Kinds of Yoghurt, show an acceptability of 3% date powder yogurt because of its organoleptic criterion loved by the jury members.

keywords: Functional yogurt, date powder, sensory analysis, organoleptic criterion, incorporation.

ملخص

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد اثار المسحوق المتحصل عليه من التحضير التقليدي للتمور المحصودة في منطقة بسكرة و هي *Phoenix dactylifera L.* على الجودة الحسية للحليب المخمر نوع الزبادي. و يهدف الى تطوير زبادي وظيفي محلى بمسحوق التمر. أجريت التجربة باستخدام معدلات مختلفة لإدراج مسحوق التمر و هي كالتالي 2، 3 و 4 ٪ على التوالي، في الزبادي المنتج على نطاق منزلي، وقد تم تحضير كل متغير على ورقة التقييم. بالنسبة للتحليل الحسي، يتم اختبار المنتج الجديد الذي تم الحصول عليه بواسطة لوحة تذوق مكونة من 40 شخصا من دائرة الأسرة الذين تلقوا تعليمات مسبقا. تظهر نتائج اختبار التحليل الحسي للأنواع الخمسة من الزبادي مقبولة الزبادي الذي يحتوي على 3 ٪ من مسحوق التمر بسبب معايير الحسية التي يحددها أعضاء لجنة التحكيم.

الكلمات الأساسية: الزبادي الوظيفي، مسحوق التمر، التحليل الحسي، المعيار الحسي، التأسيس.