

Faculté des Sciences et de la Nature et de la Vie
Département de Science Alimentaire
Filière : Biotechnologie, Agro ressources, Aliment Nutrition
Option : Industrie laitière



Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

*Contribution à la conception d'une fiche
technique guide pour les spécialités laitières
(Similaire yaourt)*

Présenté par :

CHOUAF Sihem

Soutenu le : **18 Juin 2015**

Devant le jury composé de :

Mr : BOUAOUDIA.A	MAA	President
Melle : MINDJOU.S	MAA	Encadreur
Mme :OUADAH-AIDLI.A	MAA	Examinatrice
Mr : MANSSOURI.H		Invité

Année universitaire : 2014 / 2015

Remerciements

Je remercie en premier lieu, le bon Dieu, tout puissant, pour m'avoir donné la santé, la force, le courage nécessaires et toute la patience pour réaliser ce modeste travail.

*Mes gratitudee se dirigent également vers les membres de jury, le président **Mr BOUAOU DIA** et l'examinatrice **M^{me} OUA DAH** qui ont bien voulu donné de leur temps pour examiner ce travail.*

*Ma profonde gratitude va à ma promotrice **M^{lle} MINDJOU S.**, pour l'honneur qu'elle m'a fait de m'encadrer, pour ses précieux conseils, ses orientations, sa disponibilité, son encouragement et la confiance qu'elle a mis à moi, dont je garderai ses qualités profondément humaines comme exemple.*

*Je remercie également **Mr MANSOURI** de m'avoir proposé le thème et aussi de m'avoir accueilli dans son laboratoire et surtout son orientation vers **M^{lle} MINDJOU S.***

*Mes vifs remerciements vont également aux personnels du laboratoire, mes très chère **Chabha, Hssiba et Kahina** d'avoir partagé avec moi tous les moments difficiles au laboratoire et pour leur aide lors de la réalisation de ce travail.*

Que toutes les personnes qui, un jour ou l'autre, m'ont offert leur amitié tout au long de mon cursus universitaire, en soient ici vivement remercié.

Merci

Dédicace



Je dédie ce travail ... 

A la mémoire de mes très chers grands parents

A mes très chers parents

*Pour leurs **sacrifices**, **soutien** et **amour**, je leurs souhaite une très longue vie, je leurs serai éternellement reconnaissante.*

A mes très chers frères et adorables sœurs, je leurs souhaite une vie plein de bonheur et beaucoup de réussite.

A mes deux très chers petites nièces Mailis et Meriem que j'adores

A mes oncles, tantes, cousins ,cousines paternels et maternels.

A mes coupines de chambres

A tous mes ami(e)s

A la promotion IL 2014-2015

Sihem

N° de la figure	Titre de la figure	Page
1	Processus de fabrication des yaourts (étuvés et brassés)	5
2	Détermination de pH du yaourt	20
3	Détermination de pH des spécialités Laitières	20
4	Détermination de l'acidité titrable du Yaourt en degré Dornic	21
5	Détermination de l'acidité titrable des Spécialités laitières en degré Dornic	22
6	Détermination de l'Extrait sec total du yaourt	23
7	Détermination de l'Extrait sec total des spécialités laitières	23
8	Détermination de la matière grasse du yaourt	24
9	Détermination matière grasse des Spécialités laitières	25
10	Détermination de taux de sucre dans le yaourt en degré Brix	26
11	Détermination de taux dans les Spécialités laitières en degré Brix	26

N° de Tableau	Titre de tableau	Page
I	Différents types de yaourts en fonction de leur teneur en matière grasse (Gosta, 1995).	3
II	Composition chimique du yaourt (Anses, 2008).	4
III	Teneur moyenne des spécialités laitières type yaourts (Table Ciquel, 2012).	7
IV	Les différents paramètres d'analyses physico-chimiques réalisées	10
V	l'ensemble des germes à dénombrer	13
VI	Les différentes analyses microbiologiques réalisées pour les yaourts	14
VII	Les différentes analyses microbiologiques réalisées pour les spécialités laitières.	15
VIII	Présence ou absence de l'amidon dans les échantillons testés	19
IX	Résultats d'analyse microbiologiques du yaourt	27
X	Résultats d'analyse microbiologiques des spécialités laitières de types yaourt	31

Abs :	Absence
B.E.C.S.A :	Bureau d'Etudes et Conseil en Sécurité Alimentaire
BP :	Baird Parker
°Brix :	degré Brix
CSR :	Clostridium sulfito-réducteur
Col :	Coliforme totaux
Col.f :	Coliforme fécaux
DCL :	Désoxycholate Citrate Lactose
°D :	degré dornic
E :	Echantillon
ETS :	Extrait Sec Totale
J.O.R.A :	Journal Officiel de la Republique Algerienne
Lb :	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
Levure os :	levure osmophile
M17 :	Gélose M17
Moisi :	Moisissure
MG :	Matiere Grasse
N :	Normalilé
OGA :	Gélose Glucosé à loxytétracycline
pH :	potentiel Hydrogène
SL :	Spécialité Laitière
SLF :	Spécialité Laitiers aux Fruits
Str :	<i>Streptococcus thermophilus</i>
Staph :	<i>Staphylococcus aureus</i>
UFC :	Unité Formant Colonie
UV :	Ultra Violet
V :	Volume
VF :	Viande Foie
YA :	Yaourt Aromatisé
YF :	Yaourt aux Fruits
YA :	Yaourt Aromatisé
YF :	Yaourt aux Fruits

Sommaire

Liste des figures
Liste des tableaux
Liste des abréviations

Introduction.....1

Synthèse bibliographique

I. Yaourt.....2

 I.1. Définition et réglementation.....2

 I.2. Les différents types du yaourt.....2

 I.2.1. Selon la technologie de fabrication.....2

 I.2.1.1. Yaourts étuvés ou fermes2

 I.2.1.2. Yaourts brassés2

 I.2.2. Selon la teneur en matière grasse3

 I.2.3. Selon les ajouts autorisés3

 I.2.3.1 Yaourt sucré.....3

 I.2.3.2. Yaourts aromatisés.....3

 I.3. Composition chimique du yaourt3

 I.4. Processus de fabrication des yaourts (étuvés et brassés).....4

II. Spécialités laitières de type yaourt.....4

 II.1. Définition des spécialités laitières.....4

 II.2. Les différents types de la spécialité laitière.....5

 II.3. Composition chimique des spécialités laitières type yaourts.....5

 II.4. Processus de fabrication de la spécialité laitière.....8

Etude expérimentale

Matériel et Méthodes

1. Présentation du Bureau d'Etudes et Conseil en Sécurité Alimentaire Qualilab (B.E.C.S.A)
.....9

 1.1. Situation géographique.....9

 1.2. Description du laboratoire QUALILAB.....9

2. Analyses physico-chimiques	11
2.1. Echantillonnage et préparations des échantillons.....	11
2.2. Paramètres physico-chimiques.....	11
2.2.1. Test de révélation ou test à l'amidon.....	11
2.2.2. Détermination de potentiel Hydrogène (pH).....	12
2.2.3. Détermination de l'Acidité titrable.....	12
2.2.4. Détermination de l'extrait sec totale.....	12
2.2.5 Détermination de la teneur en matière grasse	13
2.2.6. Détermination du taux de sucre	13
3. Analyses microbiologiques.....	14
a. Analyse du yaourt.....	15
b. Analyse microbiologique des spécialités laitières de type yaourt.....	15
3.1. Préparation de l'échantillon et de la prise d'essai.....	16
3.2. Préparation des dilutions.....	16
3.3. Recherche des différents germes.....	17
3.3.1. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux.....	17
3.3.2. Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i>	17
3.3.3. Recherche des Clostridium sulfito-réducteur.....	17
3.3.4. Recherche des levures et des moisissures.....	18
3.3.5. Recherche des levures osmophiles.....	18
3.3.6. Dénombrement des microorganismes caractéristique du yaourt (Flore lactique)	
➤ <i>Lactobacillus bulgaricus</i> et <i>Streptococcus thermophilus</i>	18

Résultats et discussion

3. Paramètres physico-chimiques.....	20
3.1. Test de l'amidon.....	20
3.2. pH	20
3.3. Acidité titrable.....	21
3.4. Détermination de l'extrait sec total (EST)	22
3.5. Détermination de la Matière grasse.....	23
3.6. Détermination de la teneur en sucre totaux (°Brix).....	24
4. Analyses microbiologiques	25
4.1. Yaourt.....	25

a. Flore lactique.....	28
b. Levures et moisissures.....	28
c. Coliformes.....	28
d. <i>Staphylococcus aureus</i>	29
4.2. Spécialité laitière.....	29
a. Flore lactique.....	31
b. Levures et moisissures.....	31
c. Levures osmophile.....	31
d. Coliformes.....	31
e. <i>Staphylococcus aureus</i> et <i>Clostridium sulfito-réducteur</i>	32
Conclusion.....	33

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

Des siècles avant l'apparition de la pasteurisation et de la conservation par le froid, la fermentation est apparue comme un moyen très efficace pour conserver le lait (**Syndifrais, 2011**)

La production laitière est une industrie en plein essor susceptible d'offrir des produits frais satisfaisant aux exigences et aux désirs du consommateur. Parmi les produits laitier les plus consommés : les laits fermentés, qui représentent une vaste gamme de produits, se distinguent entre eux par leurs propriétés organoleptiques et nutritionnelles et leurs confèrent une bonne qualité alimentaire (**Mahaut et al., 2000 ;Emilie. F, 2005**).

Le yaourt est le lait fermenté le plus consommé, il résulte de la fermentation lactique acide due à *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, la législation exige que ces dernières soient vivantes dans le produit mis en vente (**Luquet ,1985**).

En effet, le but de chaque producteur d'une denrée alimentaire, c'est de pouvoir offrir au consommateur un produit dont la conservation dans le temps sera totalement assurée.

En Algérie, le yaourt a connu une expansion considérable grâce à la gamme de produits qui n'a cessé de s'étendre tel le yaourt nature, aromatisé et aux fruits. Ce dernier est estimé comme étant un produit procurant des bénéfices santé grâce à la présence de ferments actifs vivants ainsi qu'à leurs valeurs nutritionnelles attribué à leur teneur importante en protéine, matière grasse, glucides, calcium, phosphore et vitamine (**Hermier J. 1996 ; Emilie F. 2005**).

Pour offrir aux consommateurs une large palette de produit, les industriels produisent des spécialités laitière de types yaourt qui est un produit fermentée, dont la matière première utilisées est non laitière (amidon, gélatine...) à pour but d'obtenir un produit présente une consistance importante et une acidité particulière (**Gemrcn, 2009**).

La présente étude réalisée au sein du laboratoire Qualilab, a pour objectif de contribuer à une fiche technique pour pouvoir contrôlée cette gamme de produits qui n'est pas réglementé avant sa commercialisation.

Synthèse
bibliographique

I. Yaourt

I.1. Définition et réglementation

Le yaourt est le produit laitier coagulé, obtenu par fermentation lactique par le développement de deux bactéries lactiques thermophiles spécifiques qui sont le *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* à partir du lait, ces bactéries doivent êtreensemencées simultanément, ces dernières doivent être vivantes dans le produit fini à raison d'au moins 10 millions de bactéries par gramme.

Après fabrication du yaourt et avant sa commercialisation, la quantité d'acide lactique libre ne doit pas être inférieure à 0,8 gramme par 100 gramme dans le produit fini (**J.O.R.A N°86, 1998**).

I.2. Les différents types du yaourt

Il existe une très grande variété de yaourt qui diffère par leur composition chimique, technologie de fabrication et la saveur du produit fini (**Tamine et Deeth, 1980**).

I.2.1. Selon la technologie de fabrication

Le lait utilisé pour la fabrication du yaourt ferme et brassé peut être soit du lait entier, soit du lait partiellement ou totalement écrémé (**Luquet ,1985**).

I.2.1.1. Yaourts étuvés ou fermes

Les yaourts étuvés ou fermes sont des yaourts natures sucrés ou aromatisés avec une texture ferme à surface lisse (**Boudier, 1985 ; Mohtadji-Lamballais, 1988**).

I.2.1.2. Yaourts brassés

Les yaourts brassés présentent une texture presque fluide amenée à une consistance crémeuse après coagulation (**Eck, 1975 ;Alais et Linden, 1997**).

I.2.2. Selon la teneur en matière grasse

Les yaourts sont classés en trois types selon la teneur en matière grasse, représentés dans le **tableau I**

Tableau I : Différents types de yaourts en fonction de leur teneur en matière grasse (**Gosta, 1995**).

Dénomination	Taux de matière grasse (MG)
Yaourt entier	MG minimal 3%
Yaourt partiellement écrémé	MG maximal moins de 3% ,MG minimal plus de 0,5%
Yaourt écrémé	MG maximal 0,5%

I.2.3. Selon les ajouts autorisés

I.2.3.1 Yaourt sucré

Le yaourt sucré est additionné d'un ou plusieurs sucres, ces derniers ajoutés sont des hydrates de carbone et/ou des édulcorants, autorisés par la réglementation en vigueur (**J.O.R.A N°86 ,1998**).

I.2.3.2. Yaourts aromatisés

Les yaourts aromatisés sont des yaourts auxquels ont été incorporé des substances aromatisantes, il existe d'autres types de yaourt, le yaourt nature non sucré qui est composé uniquement de lait pasteurisé ou de lait stérilisé, homogénéisé et avec des ferments ((**J.O.R.A N°86 ,1998 ;Apfelbaum et al.,1999**).

I.3. Composition chimique du yaourt

La composition chimique du yaourt est représentée dans le tableau II

Tableau II : Composition chimique du yaourt (Anses, 2008).

Composition yaourt	Energie (Kcal)	Eau (g/100g)	Protéines (g/100g)	Glucides (g/100g)	Lipides (g/100g)
Yaourt nature au lait entier	70,6	86,5	3,8	5	3,6
Yaourt nature au lait partiellement écrémé	47,7	88,2	4	4,8	1,02
Yaourt nature 0% au lait Ecrémé	42	88,6	4,4	5,1	0,07
Yaourt aromatisé sucre au lait demi-écrémé	84,8	81,1	3,1	14,2	1,4
Yaourt aux fruits sucre au lait demi-écrémé	91,8	77,6	3,2	15,2	1,69

I.4. Diagramme de fabrication du yaourt

La fabrication du yaourt, même si elle est connue depuis des temps très lointains, demeure un procédé assez complexe et en perpétuelle évolution car il intègre à chaque fois les connaissances et les progrès réalisés dans des domaines variés.

Le procédé de fabrication diffère d'un type de yaourt à un autre, et les principales étapes sont illustrées dans le diagramme de la figure 1

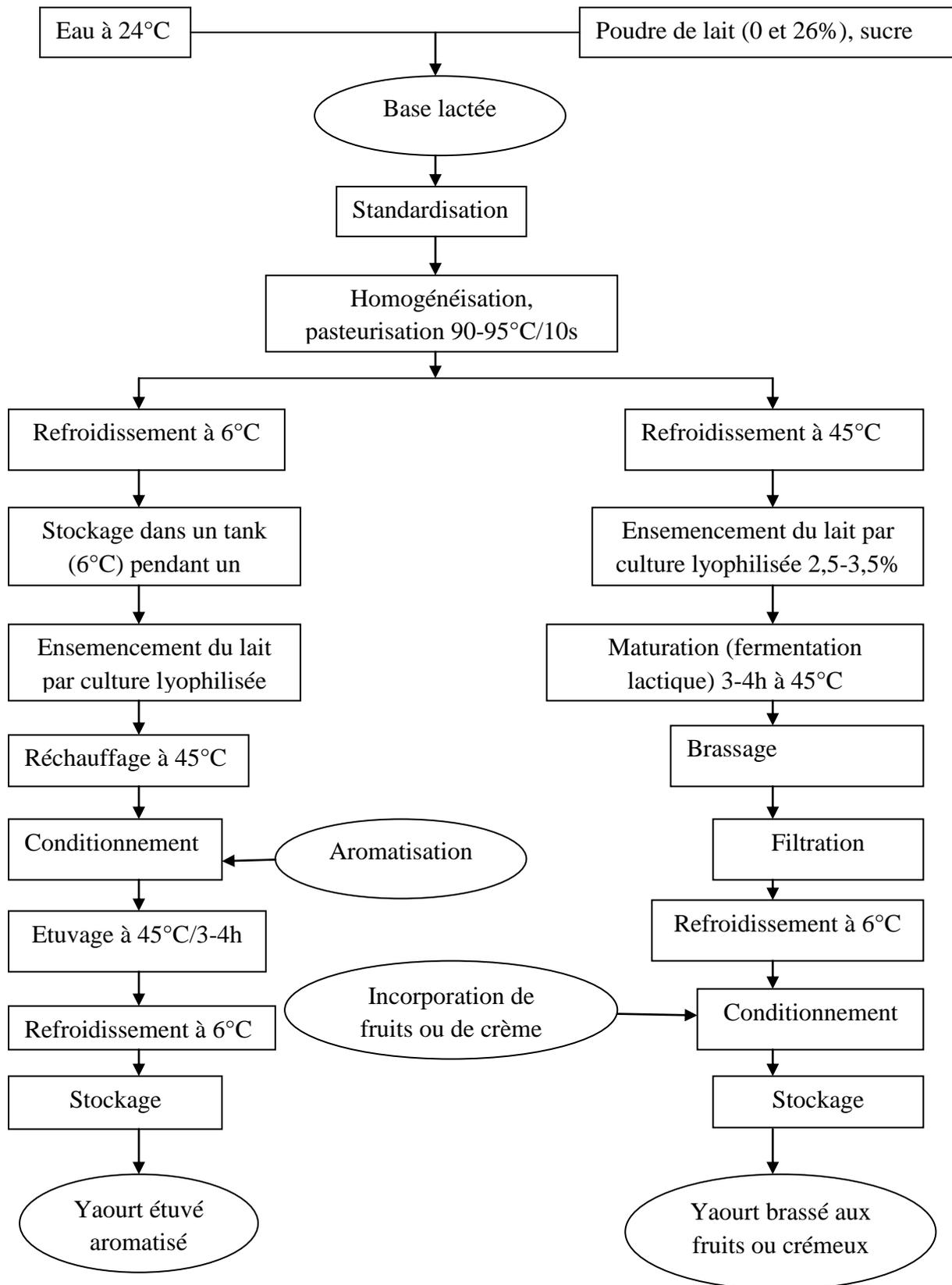


Figure 1 : Processus de fabrication des yaourts (étuvés et brassés)

II. Spécialités laitières de type yaourt

Les produits laitiers fermentés qui n'appartiennent pas aux yaourts sont classés dans la catégorie des spécialités laitières, ces dernières sont additionnées de la gélatine ou amidon pour plus de consistance (Syndifrais, 1997).

II.1. Définition des spécialités laitières

La dénomination spécialité laitière ou préparation laitière peut être utilisée en cas d'emploi de matière première non laitière (amidon, gélatine...) à condition que cet ajout reste dans une proportion inférieure à la quantité maximale nécessaire pour obtenir un effet technologique désiré dans le produit fini (Emilie, 2012).

II.2. Les différents types de la spécialité laitière

Il existe plusieurs types de spécialités laitières qui diffèrent selon le goût et la texture, il existe

Selon le goût

- Les spécialités laitières sucrés, ils sont additionnés de sucre ;
- Les spécialités laitières aux fruits, ils sont additionnés de fruits ;
- Les spécialités laitières aromatisées, ils contiennent des arômes naturels renforcés par un produit de synthèse.

Selon la texture

- Les spécialités laitières fermes qui sont coagulés en cuve avant la mise en pot.
- Les spécialités laitières brassés qui sont coagulés en cuve et brassés avant la mise en pot.
- Les spécialités laitières à boire de texture est liquide (Alain, 2008).

II.3. Composition chimique des spécialités laitières type yaourts

La composition chimique des spécialités laitières est illustrée dans le tableau III

Tableau III : Teneur moyenne des spécialités laitières type yaourts (Table Ciquel, 2012).

Constituant	Teneur moyenne	Constituant	Teneur moyenne
Eau (g/100g)	84,4	Cholestérol (mg/100g)	traces
Protéines (g/100g)	3,1	Magnésium (mg/100g)	11
Protéines brutes, N x 6.25 (g/100g)	3,04	Phosphore (mg/100g)	81
Glucides (g/100g)	4	Potassium (mg/100g)	142
Lipides (g/100g)	1,7	Calcium (mg/100g)	112
Sucres (g/100g)	-	Manganèse (mg/100g)	traces
Amidon (g/100g)	-	Fer (mg/100g)	0,1
Fibres (g/100g)	0	Cuivre (mg/100g)	0,01
Alcool (g/100g)	0	Zinc (mg/100g)	0,3
Polyols totaux (g/100g)	0	Sélénium (µg/100g)	1
Acides organiques (g/100g)	1	Iode (µg/100g)	11
AG saturés (g/100g)	0,624	Rétinol (µg/100g)	traces
AG mono-insaturés (g/100g)	0,289	Beta-Carotène (µg/100g)	7
AG polyinsaturés (g/100g)	0,0372	Vitamine D (µg/100g)	traces

AG 4:0, butyrique (g/100g)	0,0337	Vitamine E (mg/100g)	traces
AG 6:0, caproïque (g/100g)	0,0198	Vitamine K (µg/100g)	-
AG 8:0, caprylique (g/100g)	0,0116	Vitamine C (mg/100g)	0
AG 10:0, caprique (g/100g)	0,0267	Vitamine B1 ou Thiamine (mg/100g)	0,03
AG 12:0, laurique (g/100g)	0,0291	Vitamine B2 ou Riboflavine (mg/100g)	0,16
AG 14:0, myristique (g/100g)	0,0651	Vitamine B3 ou PP ou Niacine (mg/100g)	0,09
AG 16:0, palmitique (g/100g)	0,272	Vitamine B5 ou Acide pantothénique (mg/100g)	0,19
AG 18:0, stéarique (g/100g)	0,126	Vitamine B6 (mg/100g)	0,05
AG 18:1 9c (n-9), oléique (g/100g)	0,191	Vitamine B9 ou Folates totaux (µg/100g)	12
AG 18:2 9c,12c (n- 6), linoléique (g/100g)	0,0153	Vitamine B12 (µg/100g)	0,2
AG 18:3 c9,c12,c15 (n-3), alpha-linolénique (g/100g)	0,00508		

II.4. Processus de fabrication de la spécialité laitière

Si tous les yaourts sont des laits fermentés, tous les laits fermentés ne sont pas des yaourts. Aussi, d'autres spécialités laitières peuvent ressembler à des yaourts, sans en être. Elles sont généralement fabriquées avec les mêmes ferments lactiques que le yaourt, plus d'autres additifs qui les font sortir de cette catégorie réglementée. Parmi ces autres additifs, comme l'amidon, apprécié pour ses qualités consistantes (**Cniel, 2012**).

Le processus de fabrication de la spécialité laitière est le même que celui du yaourt en respectant le diagramme de fabrication de yaourt avec une modification portant sur la substitution de la moitié du poudre de lait par un pourcentage de l'amidon ou d'autres gélifiants, l'ajout de celui-ci à lieu avant traitement thermique (**Cniel, 2012**).

Etude expérimentale

Matériel
et
méthodes

2. Analyses physico-chimiques

2.1. Echantillonnage et préparations des échantillons

Les échantillons du yaourt et des spécialités laitières qui ont fait l'objet de ce présent travail sont disponibles sur le marché de la wilaya de Bejaïa.

Nous avons acheté 100 pots de yaourt dont :

- 25 pots de yaourt aromatisé.
- 25 pots de yaourt aux fruits.
- 25 pots de spécialité laitière.
- 25 pots de spécialité laitière aux fruits.

Au laboratoire, le produit a été fluidifié par une agitation manuelle, puis nous avons procédé aux différentes analyses physico-chimiques et microbiologiques.

2.2. Paramètres physico-chimiques

Tableau IV : Les différents paramètres d'analyses physico-chimiques réalisées

<i>Paramètres</i>	<i>Normes</i>	<i>Méthodes</i>
pH	-	Potentiométrie
Matière grasse	-	NF V 04 - 210
Extrait sec totale	-	NF V 04 - 207
Taux de sucre	-	Lactoréfractométrie
Acidité titrable	-	NF V 04 – 206

En plus de ces analyses, le test de révélation d'amidon a été effectué, ce test est important car il permet de vérifier la présence de l'amidon dans le produit.

2.2.1. Test de révélation ou test à amidon

Le test de révélation ou test à amidon consiste à vérifier la présence ou l'absence d'amidon dans les échantillons analysés ; un poids du yaourt ou de spécialité laitière a été additionné de quelques gouttes d'une eau iodée par une pipette graduée et un résultat positif a

été exprimé par une apparition de couleur violette, la quantité de l'amidon dans le produit est proportionnelle à l'intensité de la coloration.

2.2.2. Détermination de potentiel Hydrogène (pH) (NF V 04-385, 1971)

Le potentiel d'hydrogène, a été déterminé par méthode électrométrique par un pH-mètre, cet appareil mesure la différence du potentiel entre deux électrodes. Nous avons tout d'abord vérifié que le pH-mètre est connecté au réseau électrique ou que ses batteries sont en état de fonctionnement. Ensuite, nous avons mesuré par un thermomètre la température du produit, la sonde du pH-mètre étalonnée au préalable aux pH 7 et 4, a été plongée dans le pot de yaourt à une température de 20°C ; la valeur de pH, a été affichée sur l'écran de l'appareil.

2.2.3. Détermination de l'Acidité titrable (NF V 04-385, 1971)

L'acidité titrable est déterminée à partir d'un dosage acide-base dans le produit en vue d'apprécier son état de fraîcheur. Elle a été mesurée par la neutralisation de 10ml de yaourt prélevés à l'aide d'une pipette par une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (N/9), en présence de 2 à 3 gouttes de l'indicateur coloré « phénolphthaléine » jusqu'au virage de la couleur rose pale persistante quelques second facilement perceptible par comparaison avec le témoin (le yaourt), lire en suite, le volume de NaOH titré sur la burette, cette acidité a été exprimée en degré Dornic, elle a été calculée comme suite

$$\text{Acidité} = V \times 10^{\circ D}$$

D'où

V : volume (en millilitre) de chute de la burette.

1°D = 0,1g d'acide lactique

2.2.4. Détermination de l'extrait sec totale (NF V04, 371)

Une Capsule vide a été pesé par une balance analytique, pour avoir son poids (m_0). Nous avons introduit 2g du yaourt dans la capsule, homogénéiser, puis noter le nouveau poids (m_1), les capsules ont été placée dans l'étuve à 103 ± 2 °C /3h sortir les

échantillons de l'étuve et laisser refroidir les capsules dans un dessiccateur, puis peser les capsules (m_2) après dessiccation.

Le résidu sec total est exprimé en pourcentage de la masse

$$\%M = \frac{(m_2 - m_0) \times 100}{m_1}$$

D'où

m_0 : La masse en gramme de la capsule vide.

m_1 : La masse en gramme de la prise d'essai.

m_2 : La masse en gramme de la prise d'essai après étuvage.

2.2.5 Détermination de la teneur en matière grasse (NF V 04-218, 1997)

Travailler sous une hotte, dans un butyromètre, un volume de 10ml d'acide sulfurique H_2SO_4 à 90N a été additionné par une pipette graduée de 11ml de yaourt dilué dans une eau distillée et 1ml d'alcool isoamylique ($C_5H_{11}OH$), le col du butyromètre a été nettoyé, fermé et agité soigneusement, après homogénéisation, ce mélange a été centrifugé à 3000trs/min pendant 5 min (NF V04 – 210, 1990), nous avons procédé immédiatement à la lecture, la teneur en matière grasse a été exprimée en pourcentage de masse du produit et obtenue par lecture directe sur l'échelle du butyromètre.

2.2.6. Détermination du taux de sucre (NF)

Un poids de 1g du yaourt a été introduit dans un bécher et pesé par une balance analytique et dilué par 10 ml d'une eau distillée, homogénéiser par une spatule, la solution a été laissée précipité ensuite filtrer par un papier filtre (Watman) qui retient les résidu des protéines et colle la matière grasse pour avoir un filtrat qui contient des sucres et sels minéraux. En suite nous avons déposé le filtrat en quantité suffisante sur

la surface du prisme du lactoréfractomètre qui a été étalonné au préalable avec une eau distillée. La valeur de l'indice de réfraction a été affichée directement sur le lactoréfractomètre en degré Brix.

3. Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques ont pour but d'assurer que les produits présentent une qualité hygiénique et commerciale adéquate, le **tableau V** représente l'ensemble des germes à dénombrer

Tableau V : l'ensemble des germes à dénombrer

Germes recherchés	Milieux utilisés	T°C d'incubation	Durée d'incubation
Coliformes totaux	DCL	37°C	48h
Coliforme fécaux	DCL	46°C	48h
Levures et moisissures	Sab	25°C	5 jours
Levures osmophiles	OGA	25°C	48h
Clostridium sulfito-réducteur	VF	46°C	24h
Staphylococcus aureus	BP	37°C	48h
Streptococcus thermophilus	M17	37°C	48h
Lactobacillus bulgaricus	MRS	37°C	72h

NB : Les Clostridium sulfito-réducteur et les Levures osmophiles sont recherchés uniquement dans les spécialités laitières de type yaourt.

a. Analyse du yaourt

Tableau VI : Les différentes analyses microbiologiques réalisées pour les yaourts

Germes	n	c	Normes
Coliformes totaux	5	2	10
Coliformes fécaux	5	2	1
Staphylococcus aureus	5	2	10
Levures	5	2	$< 10^2$
Moisissures	5	0	absence
<i>Salmonella</i>	5	0	absence
<i>Streptococcus thermophilus</i>	1	/	10^8
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	1	/	10^8

b. Analyse microbiologique des spécialités laitières de type yaourt

Les spécialités laitières de type yaourt sont des produits non réglementés à l'échelle nationale et internationale, actuellement il n'existe aucune norme ou méthode d'analyse spécifique pour ce produit, pour cela nous avons procédé à des méthodes d'analyse réglementées pour le contrôle microbiologique du yaourt.

Vue la composition du produit analysé, nous avons procédé à la recherche des Clostridium sulfite-réducteur et le dénombrement des levures osmophiles en plus des germes recherchés dans le yaourt.

Tableau VII : Les différents paramètres microbiologiques des spécialités laitières.

Germes	Normes
Coliformes totaux	/
Coliformes fécaux	/
<i>Staphylococcus aureus</i>	/
Levures	/
Moisissures	/
<i>Salmonella</i>	/
Clostridium sulfito-réducteur	/
Levures osmophiles	/
<i>Streptococcus thermophilus</i>	/
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	/

3.1. Préparation de l'échantillon et de la prise d'essai

Avant d'ouvrir le pot de yaourt, et afin d'éliminer toute source de contamination, nous avons nettoyé soigneusement la surface extérieur du récipient autour de la zone de prélèvement de l'échantillon. Le nettoyage a été effectué avec de l'éthanol, afin d'éviter toute contamination supplémentaire, nous devons ouvrir le pot aseptiquement. (J.O.R.A N°43,2004)

3.2. Préparation des dilutions

Les dilutions ont été préparées pour les cinq unités de chaque échantillon, nous avons mélangé avec soin le contenu du pot de yaourt par une spatule stériles, les solutions mères ont été préparé en pesant par une balance analytique 1g de chaque échantillon dans des tubes de 9 ml de la solution de chlorure de sodium (NaCl).

Pour le dénombrement de la flore lactique ,1ml de la solution mère a été introduit dans un tube stérile contenant au préalable 9ml de la solution de chlorure de

sodium (diluant), pour obtenir la dilution 10^{-2} , de la même façon les dilutions 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} et 10^{-6} ont été préparées.

3.3. Recherche des différents germes

3.3.1. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux (NF V08-060,1996).

Un ensemencement par 1ml de la dilution 10^{-1} s'effectue en masse sur le milieu de culture, 12 ml de la gélose DCL ont été coulé en boîtes pétris stériles et laissé solidifier en surface plane et froides et incubées à 37°C pendant 48h, pour les coliformes totaux et à 46°C pendant 48h pour les coliformes fécaux, le comptage des colonies se fait sur les boîtes ayant un nombre de colonies compris entre 15 et 300 .

3.3.2. Recherche de *Staphylococcus aureus* (NF V 08-057).

Un ensemencement par 0,1 ml de la dilution 10^{-1} a été étalé en surface par un étaleur en verre stérile sur le milieu sélectif solide Baird Parker (BP) au jaune d'œuf; coulé au préalable dans des boîtes de Pétri avec une quantité déterminé et incubé à 37°C pendant 48h, un résultat positif s'exprime par la présence des colonies noires, brillantes, convexes, entourées d'une zone transparente qui peut être translucide, retenir pour comptage, les boîtes contenant 150 colonies caractéristiques.

3.3.3. Recherche des *Clostridium sulfito-réducteur*(NF V 08-057).

Nous avons procédé à la recherche des *Clostridium sulfito-réducteur* qui est doté d'une activité glucidolytique car les spécialités laitières de type yaourt contient une quantité importante d'amidon qui est un polymère du glucose.

1ml de la dilution 10^{-1} a été transféré dans un tube à essai stérile, nous avons versé 10ml du milieu **Viande Foie (VF)** préparé au préalable (fondue au bain mari à $T^{\circ} 95^{\circ}\text{C}$ et refroidit),

recouvrir par une couche d'une huile de vaseline pour créer l'anaérobiose et incubé dans une étuve à 46°C pendant 24h, un résultat positif s'exprime par la présence des colonies noires.

3.3.4. Recherche des levures et des moisissures (NF V 08-059)

La Gélose Sabouraud est additionné d'oxytétracycline avant l'utilisation.

1ml des dilutions 10^{-1} préparés précédemment(ou solution mère) ont été ensemencé en masse dans une série de deux boites pétri coulé avec 15 ml de la gélose Sabouraud et homogénéisé par des mouvement de 8 et laissé solidifier sur une surface plane et froide et incubé à 25°C pendant 4 à 5 jours.

Un résultat positif a été exprimé par la présence des colonies ovales visqueuses pour les levures et par la présence des colonies grandes verdâtres ou blanches ou d'autre couleur pour les moisissures.

3.3.5. Recherche des levures osmophiles (méthode ISO7954)

Nous avons procédé à la recherche des levures osmophiles qui sont des saccharomyces elles se développent bien dans des milieux fortement sucré.

1ml de chaque dilution ont été ensemencé en masse dans chaque boite de pétri coulé avec 15ml du milieu **OGA** hypersaccharosé préparé au préalable (fondue au bain mari à $T^{\circ} 95^{\circ}\text{C}$ et refroidit), additionné **d'oxytétracycline** et homogénéisé par des mouvements de 8 puis incubé dans une étuve à $25^{\circ}\text{C}/48\text{h}$, l'aspect caractérisant des colonies de levures osmophiles dans ce milieu est sous forme de colonies lenticulaires.

3.3.6. Dénombrement des microorganismes caractéristique du yaourt (Flore lactique)

➤ *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*

Un ensemencement par 1ml des dilutions de $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$ et 10^{-6} , a été effectué en masse aseptiquement sur milieu MRS pour les Lb et sur milieu M17 pour Str, les boites ont été incubées à 37°C pendant 72h pour les Lb et à 37°C pendant 48h pour les Str et le comptage des colonies a été fait sur les boites ayant un nombre de colonies compris entre 15 et 300 , nous avons utilisé la méthode de calcul illustré dans le **J .O.R.A N°43 du 4 juillet 2004** qui est la suivante :

$$\frac{\sum C}{(n_1 + 0,1 + n_2) d}$$

D'où

ΣC : la somme des colonies comptées sur les boites.

n_1 : le nombre de boites comptées à la dilution la plus faible.

n_2 : le nombre de boites comptées à la dilution la plus élevée.

d : la valeur correspondant à la dilution à partir de laquelle les premier dénombrement ont été retenus.

Résultats
et
Discussion

3. Paramètres physico-chimiques

3.1. Test de l'amidon

Tableau VIII : Présence ou absence de l'amidon dans les échantillons testés

Produit	Test d'amidon
Yaourt au lait reconstitué partiellement écrémé (YLPE)	Absence
Yaourt sucré aux Fruit(YSF)	Absence
Yaourt au lait reconstitué, sucré, aromatisé (YSA)	Absence
Spécialité laitière, sucrée, aux fruits (SLSF)	Présence
Spécialité laitière aromatisé partiellement écrémée (SLAPE)	Présence
Spécialité laitière aromatisé (SLA)	Présence

D'après les résultats illustrés dans le tableau, nous avons remarqué la présence de l'amidon dans toutes les spécialités laitières de type yaourt et qui n'est pas mentionné dans leurs compositions.

Sachant que l'ajout de gélifiant ou épaississant est prohibé par la réglementation concernant le produit yaourt, l'absence de l'amidon dans les yaourts indique aussi leur conformité à la réglementation.

3.2. pH

Les résultats obtenus de la détermination du pH sont illustrés les histogrammes ci-dessous

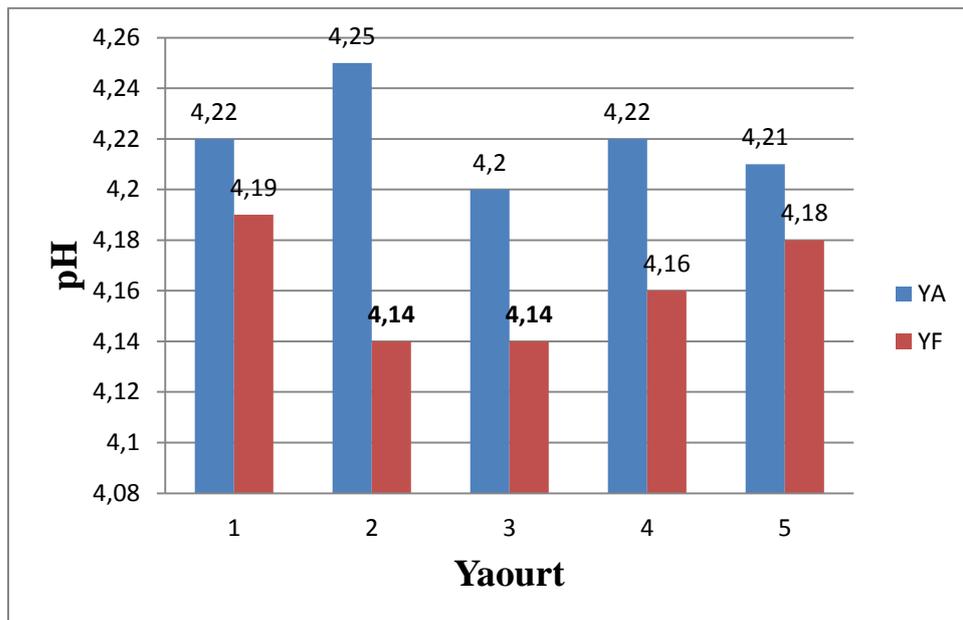


Figure 2 : Détermination de pH du yaourt

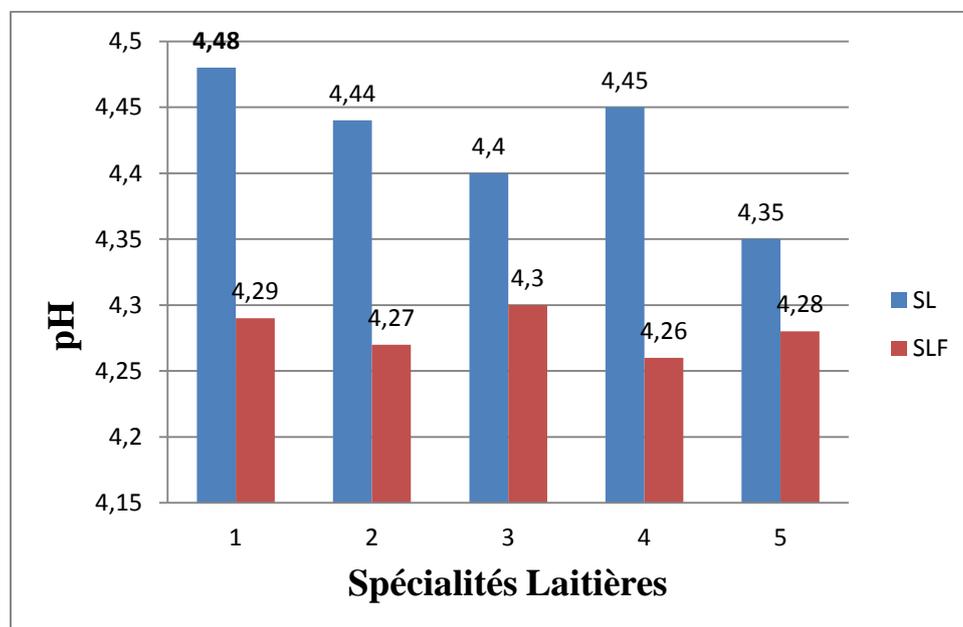


Figure 3 : Détermination de pH des spécialités Laitières

D'où

YA : Yaourt Aromatisé

YF : Yaourt aux Fruits

SL : Spécialité Laitière

SLF : Spécialité Laitiers aux Fruits

Les résultats obtenus indiquent que le pH le plus élevé est mesuré dans les spécialités laitières (SL) qui est 4,48, et le pH le plus bas est mesuré dans les yaourt (YF) qui est 4,14. Cette disparité de la valeur de pH peut être expliquée par l'addition des fruits et par la composition du lait en matière sèche qui très élevée dans le yaourt et d'après **Masle et Morgan (2001)** joue un rôle prépondérant dans la composition en acide lactique et le pH.

3.3. Acidité titrable

La mesure de l'acidité titrable qui est exprimée en degré dornic, est la quantité d'acide lactique contenue dans le produit. Les résultats obtenus de la mesure de l'acidité des différents produits sont regroupés dans les histogrammes ci après

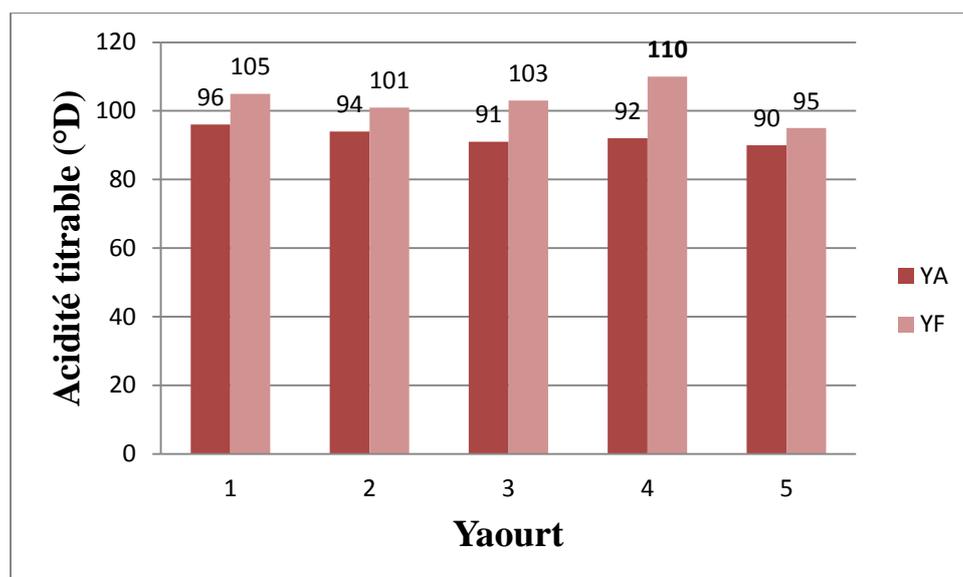


Figure 4 : Détermination de l'acidité titrable du Yaourt en degré Dornic

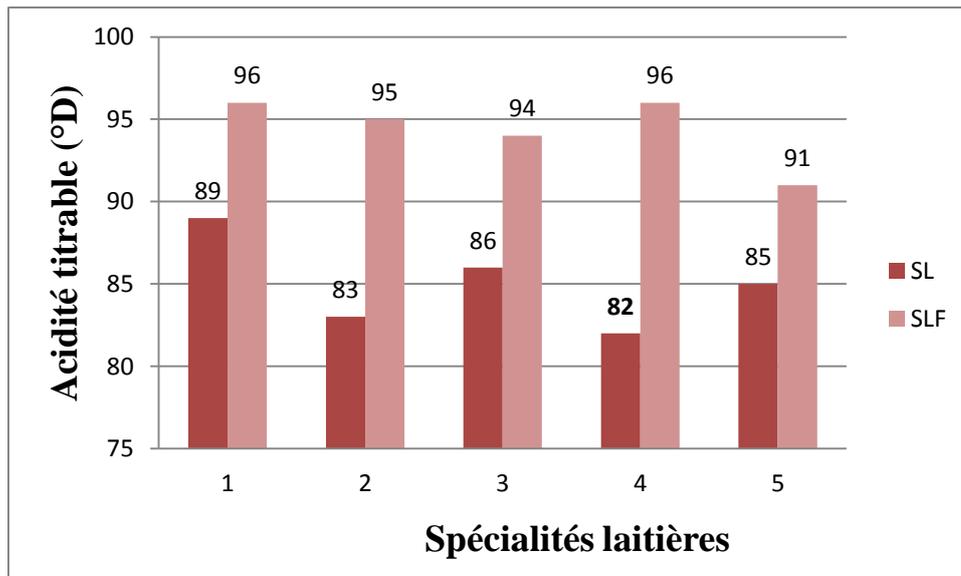


Figure 5 : Détermination de l'acidité titrable des Spécialités laitières en degré Dornic

Les résultats obtenus indiquent que l'acidité la plus élevée est observée dans le YF avec 110°D et ceci est probablement dû à la présence des fruits qui peuvent accroître l'acidité. Plusieurs études confirment la capacité de ces derniers à influencer ce paramètre (Syndifrais, 2011).

Selon **Tamime et Deeth (1980)**, une augmentation du taux de la matière sèche est susceptible d'affecter l'acidité, plus le taux de matière sèche est important plus l'acidité est élevée, selon des études réalisées par **Masle et Morgan (2001)**, une forte baisse de pH s'accompagne d'une production d'acide lactique moins rapide et moins importante que celle observée dans le cas d'une faible baisse de pH, ce qui indique que la production de l'acidité et la baisse du pH ne sont pas toujours proportionnelles. En effet selon **St-Gelais et al. (2003)** une augmentation du taux de caséine est susceptible par sa plus grande teneur minérale d'augmenter le pouvoir tampon du yaourt et donc de s'opposer à la baisse du pH.

3.4. Détermination de l'extrait sec total (EST)

La détermination de l'extrait sec total est illustrée dans les histogrammes ci-dessous

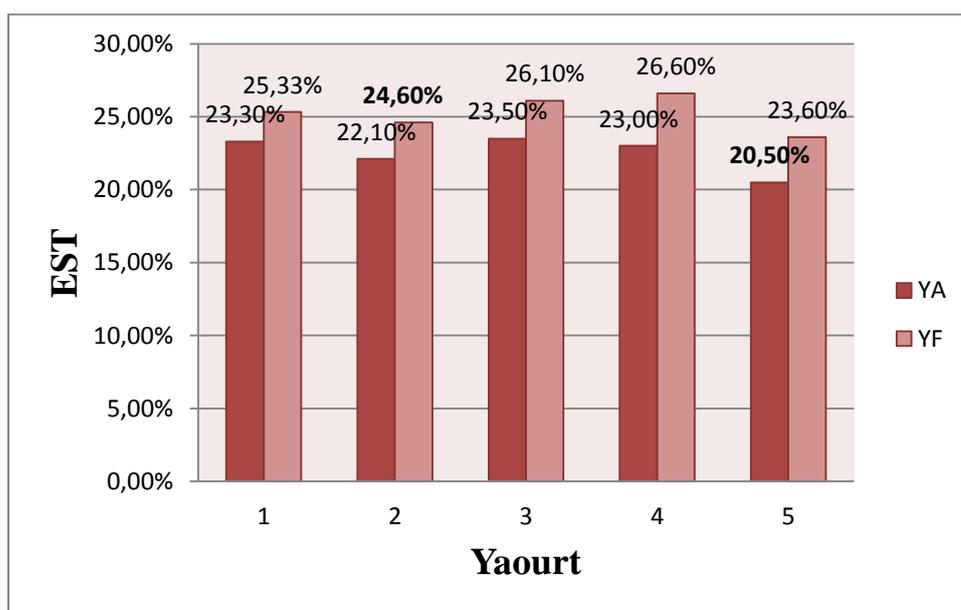


Figure 6 : Détermination de l'Extrait sec total du yaourt

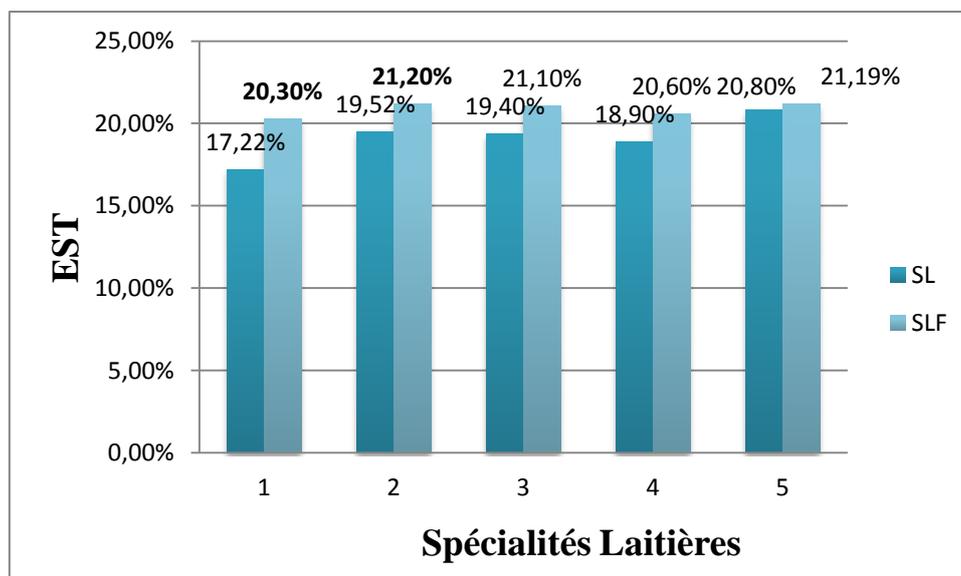


Figure 7 : Détermination de l'Extrait sec total des spécialités lactières

Le taux d'extrait sec des différents yaourts et le YF varie entre 26,60% et 23,60% respectivement et pour la spécialité laitière et SLF entre 20,30% et 21,20% respectivement et cela probablement due à l'amidon et la teneur en sucre ajouté qui a augmenté la teneur en extrait sec totale de ces produits.

La valeur la plus importante est observée chez le produit YF. La qualité du yaourt (consistance, arôme et flaveur) dépend en grande partie de la teneur du lait en extrait sec total. D'après **Veisseyre (1979)**, **Tamine et Deeth (1980)** l'augmentation de cette teneur améliore les propriétés organoleptiques du yaourt, en particulier sa consistance qui est plus ferme, et selon une étude réalisée par **Syndifrais.(2011)**, la quantité des fruits ajoutés aux produits peut également avoir une influence sur leur teneur E.S.T.

3.5. Détermination de la Matière grasse

Les résultats obtenus de la détermination de la matière grasse sont illustrés dans les histogrammes ci-dessous

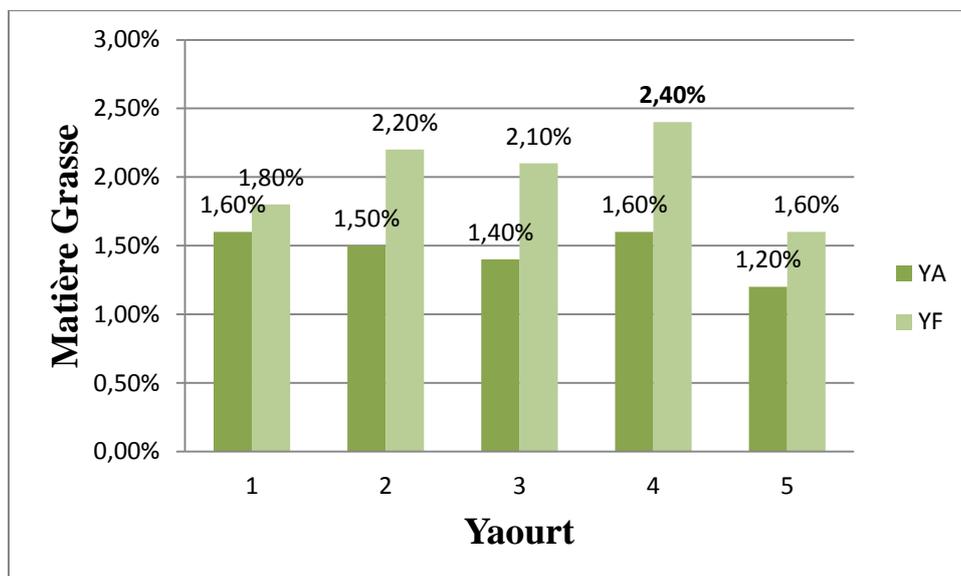


Figure 8 : Détermination de la matière grasse du yaourt

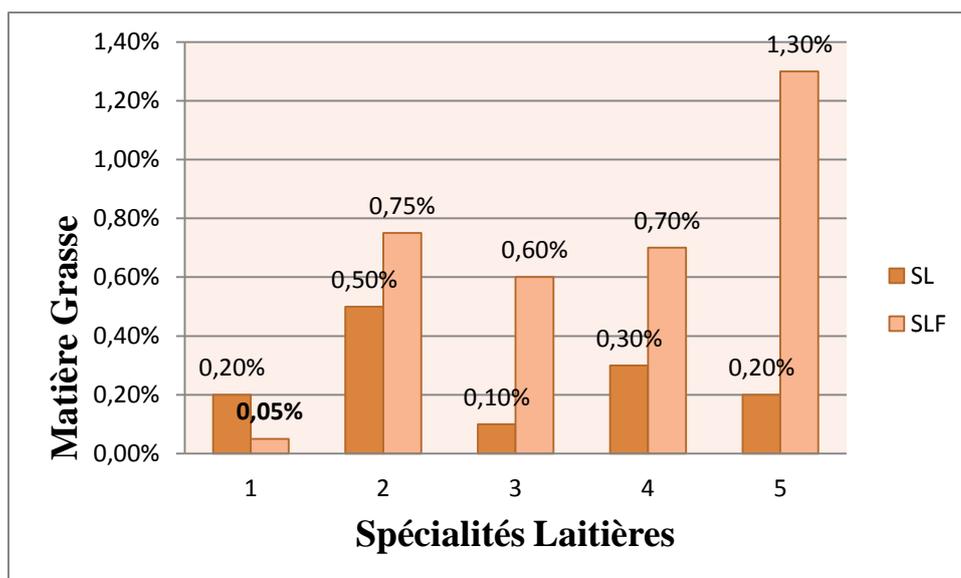


Figure 9 : Détermination matière grasse des Spécialités laitières

Les résultats obtenus indiquent que la teneur en matière grasse la plus importante est représenté dans le YF avec 2,4% et la teneur la plus faible est observée dans le produit SL 0,05%. Cette différence dans la teneur en matière grasse peut être due à l'origine de la matière première utilisée lors de fabrication des produits et la teneur du lait en matière grasse.

Selon **Jeantet *et al.* (2008)**, la standardisation de la matière grasse a un rôle déterminant sur sa consistance et les caractéristiques organoleptiques (saveur et arômes) et masquent l'acidité de produit.

3.6. Détermination de la teneur en sucre totaux (°Brix)

Les résultats obtenus de la détermination des sucres totaux sont illustrés dans les histogrammes ci-dessous

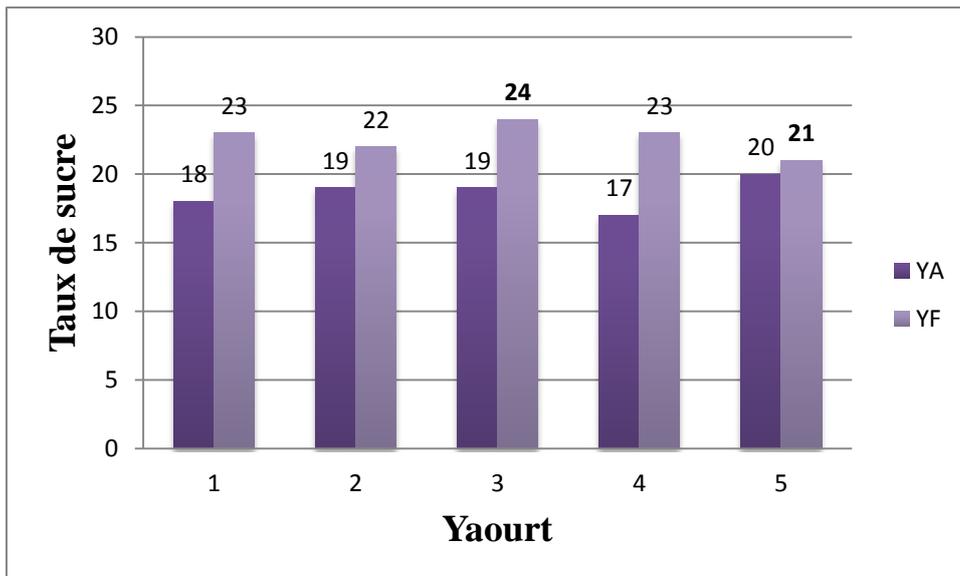


Figure 10: Détermination de taux de sucre dans le yaourt en degré Brix

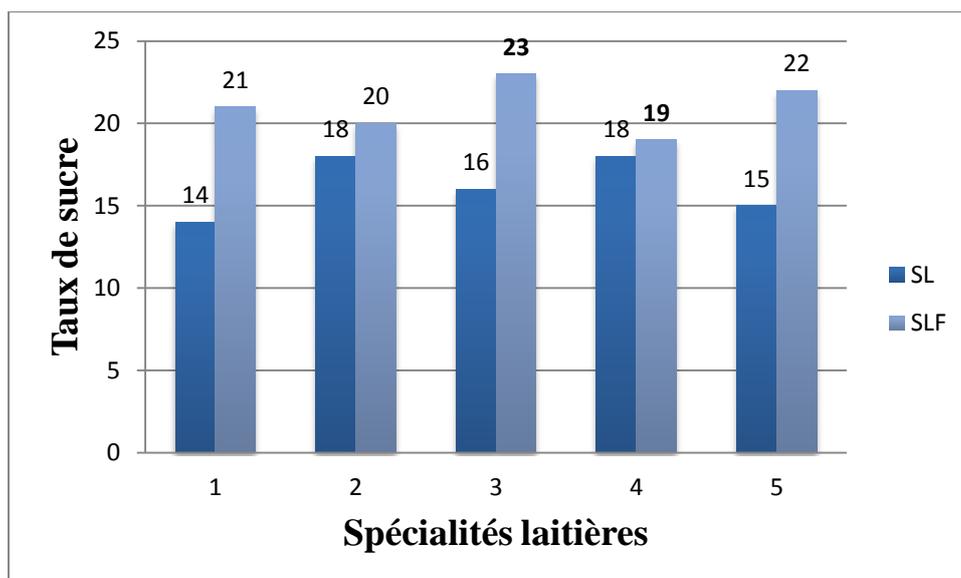


Figure 11: Détermination de taux dans les Spécialités laitières en degré Brix

Les résultats obtenus indiquent que le taux en sucre le plus importante est représenté dans le YF qui est situé entre 21 et 24 degré Brix suivit du produit SLF avec des teneurs situés entre 19 et 23, cette différence dans la teneur en sucre peut être due à l'utilisation d'un lait avec une teneur en matière sèche différente ou par rapport à l'addition de saccharose lors de la fabrication de produit (*Jeantet et al.,2008 ; vignola, 2002*). Une adjonction des fruits dans les deux produits YF et SLF est susceptible également d'accroître le taux de sucre (*Syndifrais., 2011*).

4. Analyses microbiologiques

4.1. Yaourt

Les deux tableaux ci-dessous représentent l'ensemble des résultats d'analyse bactériologique des différents produits analysés

Tableau IX: Résultats d'analyse microbiologiques du yaourt

Produits		Germe recherché						
		Lb (UFC)	Str (UFC)	Levure	Moisi	Col	Col.f	Staph
YF ₁	E ₁	2,4.10 ⁷	4.10 ⁷	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
YF ₂	E ₁	1,8.10 ⁸	3.10 ⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	1	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
YA ₃	E ₁	1,5.10 ⁸	3.10 ⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

YA ₄	E ₁	1,2.10 ⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	1	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
YF ₅	E ₁	1,6.10 ⁸	2,3.10 ⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
YA ₆	E ₁	10 ⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
YA ₇	E ₁	2.10 ⁷	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
YF ₈	E ₁	1,2.10 ⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
YF ₉	E ₁	1,5.10 ⁸	3,3.10 ⁷	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₁	3,1.10 ⁷	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

YA ₁₀	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Norme J.O.R.A		≥10 ⁸	≥10 ⁸	<10 ²	Abs	10	1	10

D'où :

YA : Yaourt Aromatisé

YF : Yaourt aux Fruits

E : Echantillon

Abs : Absence

Lb : *Lactobacillus bulgaricus*

Str : *Streptococcus thermophilus*

Moisi : Moisissure

Col : Coliforme totaux

Col.f : Coliforme fécaux

Staph : *Staphylococcus aureus*

a. Flore lactique

Les résultats concernant la flore lactique (*Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*), montre clairement leur parfaite conformité aux normes. La culture de cette flore est très satisfaisante dans les yaourts aux fruits, ceci est probablement lié à la composition du milieu et sa richesse en nutriments.

L'absence des *Streptococcus thermophilus* dans YA₈, YA₇, YA₆ et YA₄ est peut être due à la compétition entre les deux bactéries lactiques sont en compétition pour les sources d'énergie et de nutriments.

D'après les travaux de **Miteva et al. (1991)**, lors de la fermentation, certaines souche de *Lactobacillus bulgaricu* produisent une bactériocine qui inhibe la croissance de *Streptococcus thermophilus*.

b. Levures et moisissures

D'après les résultats obtenus, nous avons constaté l'absence des levures et moisissures dans la majorité des yaourts analysés mais nous avons constaté aussi la non-conformité dans **YF₂** et **YA₄**, cela est due probablement à la matière première et aux conditions de fabrication et de stockage du produit, ainsi que un pH de l'ordre de 3 à 6 est très favorables pour le développement des levures et moisissures.

c. Coliformes

Les résultats obtenus sont conformes aux normes et cela grâce au respect des conditions d'hygiène au cours de la production et du stockage et aussi due a l'utilisation d'une matière première dépourvu de ces germes et cela aussi reflète un bon traitement thermique du produit.

d. *Staphylococcus aureus*

Les résultats obtenus montrent une absence total de ce germe de contamination ce qui reflète un bon suivi des différentes étapes de fabrications du produit et notamment la pasteurisation.

Cette analyse montre que toute les échantillons analysés sont conformes aux normes, donc c'est des produits de bonne qualité microbiologiques.

4.2. Spécialité laitière

Tableau X : Résultats d'analyse microbiologiques des spécialités laitières de types yaourt

Produits		Germe recherché								
		Lb (UFC)	Str(U FC)	Levure	Moisi ssure	Col	Col.f	Staph	Levure os	CSR
SLF ₁	E ₁	1,5.10 ⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	7,52.10 ³	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
SL ₂	E ₁	10 ⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	3.10 ²	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
SLF ₃	E ₁	4,4.10 ⁷	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
SLF ₄	E ₁	2,1.10 ⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
SL ₅	E ₁	1,1.10 ⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₂	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₃	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₄	/	/	1	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E ₅	/	/	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

SLF₆	E₁	1,04.10⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E₂	/	/	Abs						
	E₃	/	/	Abs						
	E₄	/	/	Abs						
	E₅	/	/	Abs						
SL₇	E₁	1,01.10⁸	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E₂	/	/	Abs						
	E₃	/	/	Abs						
	E₄	/	/	Abs						
	E₅	/	/	Abs						
SL₈	E₁	2.10⁷	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E₂	/	/	Abs						
	E₃	/	/	Abs						
	E₄	/	/	Abs						
	E₅	/	/	Abs						
SLF₉	E₁	1.5.10⁷	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E₂	/	/	Abs						
	E₃	/	/	Abs						
	E₄	/	/	Abs						
	E₅	/	/	Abs						
SL₁₀	E₁	2.10⁷	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	E₂	/	/	Abs						
	E₃	/	/	Abs						
	E₄	/	/	Abs						
	E₅	/	/	Abs						
Norme	≥10⁸	≥10⁸	<10²	Abs	10	1	10	/	/	

NB : Levures osmophiles et les Clostridium sulfito-réducteur sont proposés pour la fiche technique

D'où :

SL : Spécialité laitière

Levure os :levure osmophile

CSR : Clostridium sulfito-réducteur

E : Echantillon

a. Flore lactique

Le dénombrement de la flore lactique dans les spécialités laitière de type yaourt a montré leur parfaite conformité aux normes, la culture de cette flore est très satisfaisante dans les SLF, ceci est probable lié à la richesse du milieu en nutriments, la présence uniquement des *Lactobacillus bulgaricus* dans les SL est très logique car ces dernières ne sont pas des yaourts et cela ne nécessite pas la présence des deux bactéries lactique, aussi les bactéries lactiques sont capable de fermenté le lait individuellement.

b. Levures et moisissures

D'après les résultats obtenus, nous avons constaté l'absence des moisissures dans toutes les SL analysés et la présence de $7,52.10^3$ levures dans E_2 de SLF_1 qui est certainement non conforme à la norme ($<10^2$) et ceci est probablement due a la conservation et stockage du produit et aussi au pH 4,45 qui est très favorable au développement des levures.

c. Levures osmophile

Une absence des levures osmophile dans les produits reflète un bon suivi des différentes étapes de fabrication.

d. Coliformes

Les résultats obtenus ont montré l'absence des coliforme dans la plupart des produits analysés ,excepté E_4 de SL_2 qui est contaminé par 3.10^3 UFC des coliformes totaux, cela probablement due aux non efficacité du traitement thermique et à la durée de conservation qui peut aussi influencer la qualité microbiologique du produit.

e. *Staphylococcus aureus* et Clostridium sulfito-réducteur

Les résultats obtenus montrent une absence total de ces deux germes de contamination ce qui explique l'efficacité de déroulement des différentes étapes de fabrications du produit.

Ce travail, s'est porté à la réalisation d'une fiche technique guide pour les spécialités laitières de type yaourt dans le but de contrôler ce produit qui n'est pas réglementé et de garantir un produit sûr et de meilleure qualité.

L'analyse physico-chimique de ce produit peut avoir un but quantitatif (détermination de la teneur d'un élément dans le produit analysé) ou qualitatif (détermination des caractéristiques physiques du produit, sa composition chimique ou en déterminant la présence ou l'absence d'un élément chimique) l'objectif final étant de trouver l'intervalle des résultats de chaque paramètre testé (pH, AT, MG, EST et sucres) des différents échantillons analysés et de révéler la présence de l'amidon dans le produit.

L'objectif de l'analyse microbiologique de ces produits est la recherche et/ou le dénombrement des clostridium sulfite-réducteur et les levures osmophile en plus de dénombrement des germes recherchés dans le yaourt, ces micro-organismes susceptibles d'altérer le produit et ne doivent présenter aucun risque pour la santé humaine en étant exemptes de germes pathogènes. Les résultats obtenus indiquent l'absence de toutes contaminations fécales, salmonelles et des Staphylocoques.

Les différents résultats des analyses physico-chimique et microbiologique des spécialités laitières de type yaourt nous ont aidés à la conception d'une fiche technique guide pour contrôler ce produit. Elle est représentée dans les deux tableaux suivants

Critères Physico-chimiques

Paramètre	Norme
PH	4,27 – 4,48
Acidité titrable	82 – 96°D
Matière grasse	0,1 – 1,3%
Extrait sec	17,22 – 21,20%
Taux de sucre	14 – 23 °Brix
Amidon	Présence

Critères Microbiologiques

Spécialité laitière	Nombre d'unités composant l'échantillon	Seuil Limite d'Acceptabilité
Coliformes	5	10
Coliformes Fécaux	5	1
<i>Staphylococcus Aureus</i>	5	10
<i>Clostridium Sulfito-réducteur</i>	5	absence
Levures Osmophiles	5	absence
Levures	5	$< 10^2$
Moisissures	5	absence
Salmonelles	5	absence

En perspective, il serait préférable d'étaler cette étude en augmentant le nombre d'échantillons, et d'effectuer d'autres opérations pour mieux évaluer ce produit

- Contrôler la qualité physico-chimique des spécialités laitières pour évaluer leurs valeurs nutritionnelles ;
- Contrôler au niveau des entreprises pour mettre fin à la falsification du produit ;
- Obligation de la recherche des clostridium sulfite-réducteur et des levures osmophiles dans le produit au niveau des entreprises productrices.

Annexes

Composition des milieux de culture

- **La gélose OGA**

Composition (g/l)

Extrait de levure.....	5g/l
Glucose	10 g/l
Agar.....	18g/l

- **La gélose-PARKER.**

Composition (g/l)

Extrait de viande.....	5g/l
Extrait de levure.....	1g/l
Peptone de cas.....	10g/l
Pyruvate de sodium.....	10g/l
Glycine.....	12g/l
Chlorure de lithium.....	5g/l
Agar.....	18g/ l

- **La gélose de Sabouraud**

Composition (g/l)

Peptone.....	10 g g/l
Glucose massé.....	20 g g/l
Agar-agar.....	15 g g/l
Eau distillée	1 000 ml

vitamines et facteurs de croissance

1. Présentation du Bureau d'Etudes et Conseil en Sécurité Alimentaire Qualilab (B.E.C.S.A)

QUALILAB est un bureau d'études et conseil en sécurité alimentaire bien équipé, doté d'un matériel répondant aux normes du développement actuel dans le contrôle des produits alimentaires, agricoles, d'entretien, cosmétiques et d'environnement. Ce qui nous a permis de réaliser la majorité des analyses dans de bonnes conditions de travail.

1.1. Situation géographique :

Le laboratoire *QUALILAB* est situé dans les hauteurs de la ville de Bejaia, Algérie, sa localisation est faite pour éviter toutes contaminations atmosphériques.

1.2. Description du laboratoire *QUALILAB*

Le laboratoire est composé de sept pièces

❖ A l'entrée on trouve le hall de réception

Les différents échantillons sont prélevés par le personnel du laboratoire ou envoyés directement par les entreprises dans des glacières conservées à des températures comprises entre 2 à 6°C pour les analyses microbiologiques ou physico-chimiques selon la demande du client.

La réception des échantillons se fait au niveau du hall, et sont enregistrés par une imprimante Data barre.

Les échantillons sensibles (lait, yaourt...) sont conservés au réfrigérateur ou bien passent immédiatement à l'analyse, acheminés par des chariots spéciaux.

❖ La salle de préparation des milieux de culture

A ce niveau se fait la préparation des échantillons pour l'analyse, la préparation des solutions et des milieux de culture, ainsi que leur conservation.

❖ La salle de manipulation ou le laboratoire

Les salles où s'effectuent les analyses des échantillons sont *la salle de microbiologie* et la salle de physico-chimie, ces salles disposent du matériel et verreries nécessaires pour effectuer les manipulations.

❖ **La salle d'incubation et de lecture** : Dans cette salle se trouve

- Trois étuves réglées à températures différentes (30°C ; 37°C et 46°C), selon le germe recherché pour l'incubation des boîtes de pétri.
- Un stéréo zoom, loupe pour faciliter la lecture des boîtes et le dénombrement des micro-organismes.
- Lampe à UV pour détecter des germes fluorescents.
- Aw-mètre pour la mesure de l'activité de l'eau.

❖ **La salle d'observation Microscopiques**

Où se fait la lecture microscopique, dotée d'un bec benzène, microscope et d'une lampe UV.

❖ **La laverie**

C'est la salle où se traite les produits et matériels utilisés pour l'analyse et fournit la verrerie et le matériel propre et stérile ; elle est dotée d'un autoclave pour la stérilisation de ces derniers.

NB : Le laboratoire d'analyse *QUALILAB* dispose de :

- Un espace suffisant avec une circulation limitée ;
- Murs, plafonds et sol lisses mais non glissants, non absorbants, faciles à nettoyer et à désinfecter ;
- Eclairage naturel ou/et artificiel de bonne qualité ;
- Portes coulissantes ;
- Distributeur de gel désinfectant, et de sèche main, installée dans chaque coin du laboratoire.

*Références
bibliographiques*

A

Alain. G, 2008. Catalogue Danone professionnel. Ed Boulevard : 34-35.

Alais. C, 1984. In sciences du lait, édition Sepaic-Paris.

Alais .C ; Linden.G, 1997. Lait et produit laitier .in Biochimie Alimentaire. Vol.4Ed Maison - Paris. Pp.170-171.ISBN: 2-10-003827-3.

Ances. (2008). Composition nutritionnelle des aliments. TABLE CIQUAL.

Apfelbaum. M ; Farrat. C ; Nillus. P ; Duraq. I ; Faivre. J ; Vanbustel. V, 1999. Aliments riches en protéines in Abréges.Diététique et nutrition .Ed Maison Paris. : 291_330

B

Boudier. J.F, 1985. Produits frais in laits et produits laitiers vache, Brebis, chèvre. Transformation et technologie.Ed .Tec Doc, Lavoisier-Paris.2 :35_66.

Boyaval,P,1998. Characterization of bacteriocin produced by *Streptococcus thermophilus* 81.International Journal of food Microbiology.42:147-158.

E

Eck. A, 1975. Les techniques indstrielles in le lait et l'industrie laitiere.Ed Puf : 19-81

G

Gaucheron. F, 2004. Minéraux et produits laitiers. Ed Technique et Documentations. Lavoisier-Paris,22, pp 720-722.

Gosta. B, 1995. Produits laitiers de culture in Manuel de transformation du lait. Ed Tétra pack processing systems AB. Sweden: 241-262.

H

Harte. F; Lucdeck c.l; Swanson. Beta Canovas. B,2003. Low-fats set yogurt made from milk subjected to combinations of high hydrostatic pressure and thermal processing. Journal of Dairy science.86, 1074-1082.

I

Ivanova. I ; Miteva. V ; Stefanova. T & other authors, 1998. Characterization of a bacteriocin produced by *Streptococcus thermophilus* 81. International Journal of Food Microbiology 42, 147-158.

J

Jeantet. R ; Thomas. C ; Michel. M ; Pierre. S et Gerard. B, 2008. Les produits laitiers. Ed Tec et Doc. Lavoisier-Paris : 3-57.

J.O.R.A, 1988. Décret N° 88- 1203 du 30 décembre 1988 : relatif aux laits fermentés et au yaourt ou yoghourt.

J.O.R.A N°86 ,1998. Relatif aux spécification technique des yaourts et aux modalités de leur mise à la consommation.

J.O.R.A N°43, 2004 .Méthode de dénombrement des micro-organismes caractéristiques par une technique de comptage des colonies à 37°C dans le yaourt

K

Kept. E. S.I; Bezkorovamy. A, 1997. Binding of Fe (OH)₃ to *Lactobacillus delbreckii ssp bulgaricus* and *Lactobacillus acidophilus*: apparent role of hydrogen peroxide and free radicals. *Journal of Agricultural and Food chemistry*, 45(3): 690_696.

Kilic.A.O; Pavlova.S.I; Ma.W et Tao. L,1996. Analysis of *Lactobacillus* phages and bacteriocine in american dairy products and characterization of a phages isolated from yogurt. *Applette and environmental Microbiology*.62 (6):2111-2116.

L

Loones. A ,1994 .Laits fermentés par les bactéries lactiques in *bactéries lactiques Lorica*.2: pp.143-152 ISBN:2-9507477-0-1.

Lucas.A.;Sodini.I;Monnet.C;Joplivet.P et Corrien.G,2004. Probiotic cell count and acidification in fermented milks supplemented with milk protein hydrolysates

Luquet .F .M, 1985. Produits frais IN <<lait et produits laitiers >> Vol 2, Tec et Doc, Lavoisier, Paris – pp43 ISBN : 2-85206-274-7.

Luzzana .L ; Agnellini .D ; Cremonisi .P ; Caramenti. G et Devita. S, 2003. Milk lactose and lactulose determination by the differential pH technique. *Le lait*,83,pp 409-416.

M

Mahaut. M ; Jeantet. R ; SCH P et Brule. G, 2000. Les produits industriels laitiers. Ed Technique et Documentations. Lavoisier-Paris. Pp 26-40

Marteau. Ph ; Pochart.Ph ;Bouhnik.Y et Rambaud,1994.Survie et effets de lactobacilles Acidophiles et Bifidobacteries de produits laitiers fermentés dans le tube digestif de l'homme. *Cahier de la nutrition et de la diététique*.29 (6) :321-384.

Masle .I et Morgan. F, 2001. Aptitude du lait de chèvre à l'acidification par les ferments lactiques-Facteurs de variations lies à la composition du lait. 81: 561-569.

Mohtadji-Lamballais. C,1988. Les Aliments .Ed.Maoine-paris : 26-27.

N

Novel. G,1993. Les bactéries lactiques i, in microbiologie industrielle -Leveau –Leveau.J et Bovix M Ed, et Doc. Lavoisier, Paris, 170-3.

R

Robinson.R.K, 1989 . Special yogurts, the potential health benefits Dairy Industrial International.54 (7):23-25.

S

Saloff-coste. C.J,1997. Yogurt As a calcium source.Danone World newsletter.N°4: 1-12.

Schmidt. J.L ; Tourneur et Lenoir.J , 1994. << Fonctions et choix des bactéries lactiques en technologie laitière >> in bactéries lactiques .T 2 H de ROISSART et M LUQUET .édition Lonica, pp : 37-54 ISBN : 2-9507477-0-1.

St-Gelais .D; Ould baba. A et Turcot. S, 2003. Composition du lait de chèvre et aptitude à la transformation. Agriculture et Agroalimentaire Canada : 1-13.

Syndifrais, 1997. Yaourts, laits fermentés. Revue de Mission Scientifique De Syndifrais), pp.322-323. <hal-00929530>

Syndifrais. A. G, 2011. La collective des PLF (Produits Laitiers Frais).

T

Table Ciqual, 2012. Table de Composition nutritionnelle des aliments. ANSES : Agence National de Sécurité Sanitaire, Alimentation Environnement.

Tamine. a. Y ; Deeth. H.C, 1980. Yogurt: Technology and Biocheistry.J.Food. Prot .43(12): 939_977.

V

Veisseyre. R, 1979. Technologie des laits fermentés et des laits spéciaux *In* Technologie du lait. Ed Maison rustique : 329-337.

Vignola . CL ,2002. Science et technologie du lait, transformation du lait. Montréal : Ecole polytechnique ,p :112

Résumé

Le présent travail est porté sur la réalisation d'une fiche technique pour les spécialités laitière de type yaourt, les analyses physico-chimiques et microbiologique de yaourt et des spécialités laitière ont été étudiées. Les spécialités laitières ont été caractérisées par un taux de sucre (14 – 23°Brix) et la valeur du pH (4.27 – 4.48) très élevé, une faible teneur en matière grasse (0,1–1,3%), une faible acidité (82–96°D) et une quantité modérée en extrait sec totale (17,22–21,20%) et la révélation de l'amidon qui est prohibé par la réglementation. les résultats des analyse physico-chimique du yaourt sont conforme aux norme, pour les spécialités laitière nous avons utilisés les résultats obtenus pour la réalisation d'une fiche technique à ce produit non réglementé. Les résultats de dénombrements de la flore lactique des deux produit montrent leur parfaite conformité aux normes, les résultats des analyses microbiologique de yaourt et des spécialités laitière montre qu'ils sont de qualité microbiologique satisfaisante.

Mots-clés : Yaourt, Spécialité laitière, Amidon, Fiche technique, réglementation.

Abstract

This work is focused on conducting a data sheet for dairy specialties yoghurt type, physico-chemical and microbiological analyzes of yoghurt and dairy specialties were studied. The dairy specialties were characterized by a sugar (14-23 ° Brix) and pH (4.27 - 4.48) high, low fat content (0.1 to 1.3%), low acidity (82-96 ° D) and a moderate amount of total dry matter (17.22 to 21.20%) and the revelation of starch which is prohibited by the regulations. The results of physicochemical analysis are consistent with yogurt standard for dairy specialties we used the results obtained for carrying out a data sheet to this product not regulated. The results of the counts of lactic flora of the two products show their full compliance with standard, the results of microbiological analysis of milk and yogurt specialty shows that they are satisfactory microbiological quality.

Keywords: yogurt, dairy specialty, starch, Technical Specifications, regulations.