

MINISTRE 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 DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2021

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Alimentaires

Spécialité : technologie agroalimentaire et contrôle de qualité

Présenté par :

MERABET KENZA et YOUNSI CHOUROUK

Thème

**ETUDE COMPARATIVE ENTRE DEUX YAOURTS AVEC ET SANS BIFIDUS
ET L'EFFET DE CE PROBIOTIQUE SUR LA SANTÉ HUMAINE.**

Soutenu le : 14 / 07 / 2021

Devant le jury composé de :

NOMS ET PRÉNOMS

Grade

Mme. IAZOURENE Ghania

MCB

Univ. de Bouira

Examinatrice.

Mme. DOUMANDJI Waffa

MAA

Univ. de Bouira

Promotrice.

Mme. MOUDACHE Messaad

MCB

Univ. de Bouira

Présidente.

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciements

En préambule à ce mémoire, nous remercions notre créateur Allah, Grand et Miséricordieux, le tout puissant pour le courage qu'il nous a donné pour mener ce travail jusqu'au bout.

On tient à exprimer nos plus chers et vifs remerciements à Mme DOUMANDJI Waffa pour avoir proposé ce thème et accepté de nous encadrer et nous orienter tout au long de notre travail avec ses judicieux conseils et sa constante disponibilité, pour la qualité de son encadrement, ses compétences scientifiques, qui nous ont permis d'élargir nos connaissances et surtout pour sa patience durant la correction de ce mémoire. C'est grâce à sa compétence et indulgence que ce travail a pu être réalisé.

Nous remercions ainsi Mme MOUDACHE Messaad de nous avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Nous remercions également Mme JAZOURENE Ghania d'avoir examiné notre travail.

Nous exprimons notre respectueux dévouement à l'ensemble du personnel du laboratoire de contrôle de qualité des fraudes ainsi qu'au laboratoire du l'hôpital EPSP pour leurs aides et leur disponibilité et gentillesse.

Au terme de ce travail, nous tenons à adresser l'expression de nos vifs remerciements à nos familles et à toutes les personnes qui nous ont aidé et collaboré de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je remercie d'abord Dieu qui m'a aidé à atteindre ce niveau de science et à compléter ce mémoire. Dieu merci

Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie, que je dédie mon travail :

A mes chers et respectueux parents, qui m'ont soutenu, partagé mes joies et mes peines, et qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui, je leurs saurai éternellement reconnaissante. Vraiment aucune dédicace ne saurait exprimer mon attachement, mon amour et mon affection. Que dieux vous gardes et vous procure santé et bonheur.

A mon adorable unique et petit frère Azouaou que j'aime énormément.

A mon homme « Amine », Que Dieu vous garde toujours à mes côtés.

A tous mes proches et mes amis sans exception.

A ma chère amie et sœur Dyhia. Je lui souhaite plein de bonheur, de réussite et de santé.

A mon binôme et chère amie Chourouk, Que du succès dans ta vie Inchallah.

A ma promotrice Mme DOUMANDJI Waffa. Rabbi yehfedhha Inchallah.

A tous ceux qui m'ont appelé pour le succès et pour tous ceux qui m'aiment.

Et en fin tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire de loin ou de près.

Kenza

DEDICACES

A ma chère famille :

Papa « Abderrahmane » merci pour votre soutien financier et moral tout au long de ces années. , merci d'avoir été un père et un ami durant mon parcours de vie. Je vous souhaite santé et longue vie.

Belle maman «Dahbia », merci grâce à vos prières que j'ai réussi, grâce à votre compréhension et votre confiance en moi. Je t'aime.

Mon frère aîné «Faiz », Merci d'être toujours avec moi, pour ton comportement aimable et motivant. Que dieu vous bénisse pour moi.

Mon gentil petit frères « Moussa », mon ami mon cœur et source de mon bonheur, merci pour ta présence dans ma vie. Cela me motive. Je ne trouve pas assez de mots de remerciements pour toi. Je t'aime

A ma chère sœur « Hanane » et sa princesse « Nada » merci beaucoup pour votre encouragement et soutien moral, je vous aime.

A mes amies :

Ma belle amie « Yasmina », merci d'avoir été mon ange d'aide.

A ma douce amie et binôme « Kenza », je te souhaite la réussite. Ce fut une très belle expérience avec toi.

A ma chère amie « Linda » je t'aime.

A ceux qui m'ont toujours soutenu de loin sans s'ennuyer, qui ont cru en mes capacité m'ont donné des doses d'espoir et de soutien, m'ont accompagné tout au long de mon parcours et ont été fiers de moi et souhaite le meilleur pour moi MERCI BEAUCOUP.

Chourouk

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction01

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: Généralités sur le lait et les produits laitiers

I.1. Définition du lait03

I.2. Composition du lait.....03

I.3. Microflore du lait.....04

I.4. Les produits laitiers fermentés.....04

I.4.1. Lait fermentés04

I.4.2. Fromage.....05

I.4.3. Yaourt.....06

I.4.3.1. Historique.....06

I.4.3.2. Définition du yaourt.....06

I.4.3.3. Technologie du yaourt.....07

CHAPITRE II : Le microbiote intestinal et les bienfaits des probiotiques

II.1. Le microbiote intestinal.....11

II.1.1. Description.....11

II.1.2. Composition et répartition.....11

II.2. Définition et historique des probiotiques13

II.3. Les principales souches microbiennes à effet probiotique.....14

II.3.1. Les bactéries lactiques.....14

II.3.2. Les <i>bifidobactéries</i>	16
II.3.2.1. Caractéristiques morphologiques et physiologiques.....	17
II.3.2.2. Production des substances antimicrobiennes.....	19
II.4. Critères de sélection des souches probiotiques.....	19
II.4.1. Critères de sécurité	19
II.4.2. Critères fonctionnels.....	20
II.4.2.1. Survie au cours du tube digestif.....	20
II.4.2.2. Activité antimicrobienne	20
II.4.2.3. Résistance aux antibiotiques	20
II.4.3. Critères technologiques.....	21
II.4.3.1. Propriétés acidifiantes.....	21
II.4.3.2. Viabilité et stabilité des microorganismes.....	21
II.5. Mécanismes d'action des probiotiques	21
II.6. Intérêt thérapeutiques et effets bénéfiques des probiotiques sur la santé	22
II.6.1. Soulagement de la constipation	22
II.6.2. Amélioration de l'intolérance au lactose.....	22
II.6.3. Contrôle des infections intestinales par <i>Helicobacter pylori</i>	23
II.6.4. Protection contre les maladies inflammatoires chroniques intestinales.....	23
II.6.5. Diminution des allergies alimentaires	24
II.6.6. Réduction des diarrhées du voyageur.....	24
II.6.7. Cancer	24

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.1. Objectif du travail	26
I.2. Présentation de l'organisme d'accueil.....	26
I.3. Matériel utilisé	28
I.3.1. Pour les analyses physico-chimiques.....	28

I.3.2. Pour les analyses microbiologiques.....	28
I.4. Méthodes d'analyses.....	28
I.4.1. Analyses microbiologiques	28
I.4.1.1. Recherche et dénombrement des bactéries pathogènes	28
I.4.1.1.1. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux.....	31
I.4.1.1.2. Recherche et dénombrement des FTAM.....	32
I.4.1.1.3. Recherche et dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i>	33
I.4.1.1.4. Recherche et dénombrement des levures et moisissures.....	36
I.4.1.1.5. Recherche et dénombrement des Salmonelles	37
I.4.1.2. Recherche et dénombrement des bactéries lactiques.....	39
I.4.1.2.1. Recherche et dénombrement des <i>St.thermophilus</i>	39
I.4.1.2.2. Recherche et dénombrement des <i>L.bulgaricus</i>	39
I.4.1.3. Identification des bactéries.....	41
I.4.1.3.1. Observation macroscopique	41
I.4.1.3.2. Observation microscopique.....	41
I.4.1.3.3. Recherche de la catalase.....	41
I.4.2. Analyses physicochimiques	41
I.4.2.1. Détermination de l'Extrait Sec Total.....	42
I.4.2.2. Détermination de la matière grasse par méthode de Soxhlet.....	42
I.4.2.3. Mesure du pH.....	43
I.4.2.4. Mesure et suivi de l'acidité Dornic.....	44

Chapitre II : Résultats et discussions

II.1. Analyses microbiologiques.....	45
II.1.1. Identification des bactéries pathogènes.....	46
II.1.1.1. Aspect macroscopique	46
II.1.1.2. Aspect microscopique.....	47
II.1.2. Identification des bactéries lactiques.....	48

II.1.2.1. Aspect macroscopique.....	48
II.1.2.2. Aspect microscopique.....	49
II.1.2.3. Recherche de la catalase.....	50
II.1.3. Dénombrement des germes	50
II.1.3.1. Les germes pathogènes recherchés.....	50
II.1.3.1.1. Les germes à 30°C.....	51
II.1.3.1.2. Les levures et moisissures.....	52
II.1.3.2. Les germes lactiques recherchés	52
II.2. Analyses physico-chimiques.....	55
II.2.1. Le pH	56
II.2.2. L'acidité Dornic.....	57
II.2.3. L'extrait sec total.....	57
II.2.4. La matière grasse.....	58
II.3. Réalisation de l'enquête.....	60
II.3.1. Identification des sujets.....	61
II.3.1.1. Croisement entre le sexe et l'âge	61
II.3.1.2. Niveau d'étude et situation professionnelle	62
II.3.2. Habitudes alimentaires.....	62
II.3.2.1. Consommation du yaourt	62
II.3.2.2. Fréquence de la consommation	63
II.3.2.3. Connaissance et consommation du yaourt Activia.....	63
II.3.2.4. Le moment de consommation du Activia pendant la journée.....	63
II.3.2.5. Dans la famille, qui en consomme le plus Activia.....	64
II.3.3. Effets bénéfiques d'Activia.....	64
II.3.3.1. Connaissance des effets bénéfiques d'Activia.....	64
II.3.3.2. Effets bénéfiques connus après consommation d'Activia	65
II.3.3.3. Raisons de consommation d'Activia.....	66

II.3.3.4. Etat de santé général avant et après consommation d'Activia.....	67
II.3.3.5. Les préférences curatives	68
II.3.4. Moyens de connaissance d'Activia.....	69
II.3.5. Avis des consommateurs sur le produit.....	69
II.3.5.1. Avis par rapport à certains critères	69
II.3.5.2. Avis par rapport aux produits concurrents	72
II.3.5.3. Niveau de satisfaction global du produit Activia.....	73
Conclusion et recommandations.....	75
Références bibliographiques.....	77
Annexes	
Résumé	
Abstract	

الملخص

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation.

B.S.N : Boussois Sonehoir Newsel.

CF : Coliformes Féciaux.

CT : Coliformes Totaux.

DDA: Danone Djurdjura Algérie.

EPS : Exo-Poly-Saccharides.

FAO: Food and Agricultural Organization.

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile.

GRAS: Generally Regarded As Safe.

IgG: Immuno-globulnes G.

ISO: International Organization for Standardization.

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

LAB: Lactic Acid Bacteria.

MC : Maladie de Crohn.

MG : Matière Grasse.

MRS: Deman Rogosa Sharpe.

NaOH : Hydroxyde de sodium.

OGA: Oxytétracycline Glucose-Yeast Extract Agar.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

P₂O₅ : Acide phosphorique.

PCA: Plate Count Agar.

RCH: Recto-Colite Hémorragique.

SFB: Sélénite-FBroth.

SM: Suspension Mère.

St: *Streptocoques*.

TSE: Tryptone Sel Eau.

UFC : Unité Formant Colonie.

UHT : Ultra Haute Température.

VRBG: Violet cristal Rouge neutre Bile Glucosé.

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Diagramme des principales étapes dans la fabrication du yaourt.	10
02	Le microbiote associé au tractus gastro-intestinal humain.	12
03	Aspect des cellules de <i>Lactobacillus bulgaricus</i> sous microscope électronique.	15
04	Aspect des cellules de <i>Streptococcus thermophilus</i> sous microscope électronique.	16
05	Aspect des cellules de <i>bifidobacterium animalis</i> sous microscope optique (X500).	17
06	Résumé schématique des mécanismes d'action des probiotiques.	22
07	Présentation des effets bénéfiques de la consommation des probiotiques sur la santé humaine.	25
08	Diagramme de fabrication du yaourt « Activia » de DDA.	27
09	La méthode utilisée pour la préparation de la solution mère (10^{-1}) et la dilution (10^{-2}).	30
10	Recherche et dénombrement des coliformes fécaux et totaux en milieu solide.	31
11	Recherche Dénombrement des FTAM (flore totale aérobie mésophile).	33
12	Recherche et dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i> .	35
13	Recherche et dénombrement des levures et moisissures.	36
14	Recherche et dénombrement des Salmonelles.	38
15	Recherche et dénombrement des bactéries lactiques (<i>Streptococcus thermophilus</i> et <i>Lactobacillus bulgaricus</i>).	40
16	Aspect macroscopique des colonies des levures et moisissures détectées dans le yaourt DANONE sur milieu OGA, incubées à 22°C pendant 7 jours (photo originale).	46
17	Aspect macroscopique des colonies des levures et moisissures détectées dans le yaourt ACTIVIA sur milieu OGA, incubées à 22°C pendant 7 jours (photo originale).	47

18	Aspect microscopique des levures et moisissures DANONE détectées à l'état frais observées sous microscope optiques (X 40)(photo originale).	47
19	Aspect microscopique des levures et moisissures d'ACTIVIA détectées à l'état frais observées sous microscope optiques (X 40) (photo originale).	48
20	Germes aérobies à 30°C après coloration de Gram, observées sous microscope optique avec l'objectif à immersion (x100) (photo originale).	48
21	<i>Lactobacillus</i> après coloration de Gram, observées sous microscope optique avec l'objectif à immersion (x100) (photo originale).	49
22	<i>Streptococcus</i> après coloration de Gram, observées sous microscope optique avec l'objectif à immersion (x100) (photo originale).	49
23	Test de catalase pour <i>Lactobacillus</i> (a) et <i>Streptococcus</i> (b) (photo originale).	50
24	Résultats comparatives de dénombrement des germes à 30°C des deux yaourts.	51
25	Résultats comparatives de dénombrement des levures et moisissures des deux yaourts.	52
26	Résultats comparatives de dénombrement des Streptocoques des deux yaourts.	52
27	Résultats comparatives de dénombrement des Lactobacilles des deux yaourts.	53
28	Résultats du PH effectué sur les deux yaourts.	56
29	Résultats de l'acidité Dornic effectuée sur les deux yaourts.	57
30	Résultats de l'extrait sec total effectué sur les deux yaourts.	58
31	Résultats de la matière grasse effectuée sur les deux yaourts.	58
32	Répartition des sujets interrogés selon le sexe et l'âge.	61
33	Répartition des sujets interrogés selon la fréquence de consommation du yaourt.	63
34	Répartition des sujets interrogés selon la catégorie qui consomme le plus Activia dans la famille.	64
35	Répartition des sujets interrogés selon les effets bénéfiques connus après consommation régulière d'Activia.	65
36	Répartition des sujets interrogés selon leurs raisons fondamentales de consommer « Activia ».	66
37	Répartition des sujets interrogés selon leur état de santé général avant et après consommation régulière d'Activia.	67

38	Répartition des personnes interrogées souffrants des maladies digestives selon leurs préférences curatives.	68
39	Répartition des personnes interrogées selon les moyens de visionnage des publicités sur le produit « Activia ».	69
40	Répartition des sujets interrogées selon leur degré de satisfaction de yaourt « Activia » par rapport à certains critères.	70
41	Répartition des personnes interrogées selon leurs avis sur les yaourts « Activia » par rapport aux autres produits concurrents.	72
42	Répartition des personnes interrogées selon leur degré de satisfaction sur le produit « Activia ».	73

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	la composition moyenne du lait de vache.	03
02	Représentation de germes recherchés dans le yaourt.	30
03	Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires : Yaourts ou yoghourts.	45
04	Interprétation des résultats des analyses bactériologiques des deux yaourts selon JORA et la laiterie DANONE.	51
05	Les normes des paramètres physico-chimiques fixées par le groupe DANONE et JORA.	56

Introduction

Introduction

Les produits laitiers fermentés constituent une partie importante du régime alimentaire sain, dans de nombreuses régions du monde depuis une époque très lointaine. Ces produits présentent un grand intérêt auprès des consommateurs pour leur effet thérapeutique. En raison de leur large consommation, les produits laitiers fermentés tels « le yaourt » sont connus pour être de bons vecteurs de probiotiques.

La notion « probiotique » est récemment développée grâce aux travaux du scientifique Elie Metchnikoff qui a remarqué en 1907 la longévité et la bonne santé des pays bulgares dû à leur consommation des produits laitiers fermentés.

Le terme « probiotique » signifie « pour la vie » et qui a été défini comme étant des micro-organismes vivants qui lorsqu'ils sont ingérés en quantités appropriées, confèrent un avantage pour la santé de l'hôte (**FAO/OMS, 2002**).

Les probiotiques sont des bactéries ou des levures (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*...) naturellement présentes dans l'organisme. Ces micro-organismes vivants participent à différentes fonctions : la digestion, l'immunité... Certains peuvent être pris sous forme de compléments alimentaires. Les plus connus sont les levures de bière ou encore les bactéries lactiques que l'on trouve dans les yaourts. Il a été suggéré qu'une consommation journalière de probiotiques viables doit être comprise entre 10^9 et 10^{10} (UFC) pour garantir une satisfaction totale en terme de santé auprès de consommateur (**Hemaiswarya et al., 2013**).

Les *bifidobactéries* sont des bactéries naturelles de la flore intestinale humaine. Ils occupent un espace très important parmi les micro-organismes connus pour leur effet probiotique, dont on note : le renforcement de la flore intestinale et vaginale, la lutte contre la prolifération des bactéries pathogènes, la régulation du transit intestinal, l'amélioration de l'intolérance au lactose (**DeVreese et al., 2001**) et des allergies alimentaires (**Isolauri et al., 2000**), la stimulation du système immunitaire ainsi que certaines propriétés anti-cancérigènes et anti-diarrhéiques (**Shah, 2006**).

Dans ce contexte, l'objectif principal de notre étude est d'évaluer et de montrer les effets bénéfiques des souches de probiotiques mélangées au yaourt sur la santé de l'hôte.

Introduction

Notre travail comporte deux parties :

La première partie bibliographique, traite les caractéristiques qualitatives, nutritives et microbiologiques du lait et des sous-produits laitiers « le yaourt », ainsi que les différents probiotiques naturels et synthétiques et leurs effets bénéfiques sur la santé humaine.

La deuxième partie expérimentale montre les moyens de recherche de ferments lactiques naturels (*Lactobacilles*, *Streptocoques*), qui interviennent dans la fabrication des yaourts en général. Et par la même, met en évidence quelques propriétés des souches bactériennes utilisées sous forme lyophilisée, prêtes à l'emploi pour l'inoculation de yaourts commercialisés sous le label « probiotique » couramment utilisés dans l'industrie laitière algérienne.

La discussion sera exprimée et développée à la fin de notre recherche, afin d'élaborer une conclusion et des recommandations, pour l'amélioration des connaissances sur les souches probiotique, ainsi pour la rationalisation de l'exploitation de leurs vitalités, dans le but de fabriquer des produits laitiers fermentés plus performants.

PARTIE

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I:
CHAPITRE I:
Généralités sur le lait et les produits laitiers
Généralités sur le lait et les produits laitiers

I.1. Définition du lait :

Le lait est un liquide physiologique, blanc, opaque à odeur peu accentuée, légèrement sucré, de densité supérieure à celle de l'eau, sécrété par les glandes mammaires de la femme et des mammifères femelles, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (**Debry, 2001**).

En 1908, le Congrès International De La Répression Des Fraudes à Genève a défini le lait comme étant : « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum » (**Snappe et al., 2010**).

Qu'il soit destiné à être consommé cru ou non, le lait doit être récolté, réfrigéré et transporté dans les meilleures conditions d'hygiène et de propreté. Pour assurer une conservation satisfaisante à longue durée et limiter les risques hygiéniques, le lait doit subir des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne (**Jeantet et al., 2007**).

I.2. Composition du lait :

Le lait est un aliment parfaitement adapté aux besoins nutritionnels et physiologiques de tout âge. C'est un complexe de matière grasse, de protéines, de sucre ainsi, il est riche en vitamines, en enzymes et en sels minéraux. C'est un produit qui s'intègre dans une alimentation saine et équilibrée. La composition moyenne du lait de vache est représentée dans le tableau 01.

Tableau 01: La composition moyenne du lait de vache (**Lapointe-Vignola, 2002**).

Constituants		Quantité (g/l)	
Eau	Eau libre.	842,625	875
	Eau liée.	32,375	
Glucides	Lactose.	46	
Matière grasse	Matières grasses proprement dite.	36	37
	Lécithine (phospholipide).	0,5	
	Partie insaponifiable (stérol, carotène, tocophérol).	0,5	
Protéines	Caséine.	25	32
	Protéines solubles (globulines, albumines).	5,5	

	Substances azotées non protéiques.	1,5	
Sels minéraux	Acide citrique.	2	8
	Acide phosphorique (P2O5).	3,3	
	Acide chlorhydrique (HCl).	2,7	
Constituants mineurs	Vitamines, enzymes, gaz dissous, pigments, cellules diverses.	Traces	

I.3. Microflore du lait :

Les microorganismes du lait sont répartis selon leur importance en deux grandes classes à savoir, la flore endogène ou originale et la flore de contamination. Cette dernière est subdivisée en deux sous classes : la flore d'altération et la flore pathogène (**Lapointe-Vignola, 2002**).

I.3.1. Flore originale :

C'est l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles (**Lapointe-Vignola, 2002**). Il s'agit de germes saprophytes : microcoques, streptocoques lactiques et lactobacilles (**Larpen et Bourgeois, 1995**).

Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (**Guiraud, 2003**).

I.3.2. Flore de contamination :

Le lait peut se contaminer lors de la traite, du transport et du stockage à la ferme ou à l'usine par des apports microbiens divers. Il en résulte que la nature de la flore microbienne du lait cru est à la fois complexe et variable d'un échantillon à l'autre et suivant l'âge du lait (**Bourgeois et al., 1996**). Cette flore est composée d'une flore d'altération et d'une flore pathogène.

I.4. Les produits laitiers fermentés :

I.4.1. Laits fermentés :

Les laits fermentés sont des produits laitiers transformés par une fermentation lactique qui aboutit à l'acidification et gélification du lait (**Beal et Sodini, 2012**).

I.4.1.1. L'ben :

C'est un lait pasteurisé fermenté écrémé. Sa fermentation lactique lui donne son arôme naturel et sa saveur inimitable.

La préparation artisanale de L'ben est simple, le lait est abandonné à lui-même à température ambiante jusqu'à sa coagulation entre 24 à 48h, puis passe au barattage qui dure 30 à 40 minutes. On ajoute environ 10% d'eau, puis, vers la fin, on passe au rassemblement des grains de beurre (écrémage).

Il est produit également dans les industries, par une pasteurisation du lait à 84°C pendant 30 secondes, qui passe après au refroidissement à 22°C puis il seraensemencé par les levains lactiques (**Benkerroum et Tamime, 2004**).

I.4.1.2. Raïb :

Contrairement au L'ben, le Raïb est un lait fermenté entier. C'est un produit laitier traditionnel, fabriqué à partir de lait cru (de vache ou de chèvre). Sa fermentation est spontanée et incontrôlée et pourrait être une source précieuse des bactéries lactiques autochtones (**Abdelbasset et Djamila, 2008**).

I.4.2. Fromage :

Le fromage est un aliment obtenu à partir de lait coagulé, de produits laitiers ou d'éléments du lait comme le petit-lait ou la crème. Le fromage est fabriqué à partir de lait de vache principalement, mais aussi de brebis, de chèvre, de bufflonne...

Les étapes de sa fabrication sont : caillage, égouttage, salage, affinage (**Parente et Cogane, 2004**).

La coagulation (caillage) peut être obtenue soit par :

- ❖ Action d'une enzyme (la présure).
- ❖ Fermentation provoquée par des bactéries lactiques (le lactose transformé en acide lactique).
- ❖ Combinaison d'enzyme et des bactéries lactiques.
- ❖ Chauffage associé à une acidification directe (vinaigre...).
- ❖ On procède ensuite à l'égouttage. On obtient alors le caillé et le lactosérum.
- ❖ Le lactosérum peut aussi être utilisé directement : fromage de lactosérum, ou par réincorporation de ses composants.
- ❖ Après égouttage et généralement moulage, le caillé est salé et affiné (fromage affiné) ou non (fromage à pâte fraîche).

I.4.3. Yaourt :

I.4.3.1. Historique :

Les laits fermentés dont « le yaourt », sont préparés depuis une époque très lointaine en Asie centrale, dans les pays méditerranéens et dans la plupart des régions d'élevage.

Le mot yaourt « yoghourt ou yogourt » vient de « yoghurmark », mot turc qui signifie « épaissir » (**Tamime et Deeth, 1980**).

Les écrits les plus anciens relatifs aux yaourts sont attribués à PLINE L'ANCIEN, qui a remarqué que certaines tribus savaient « épaissir le lait en une matière d'une agréable acidité ». Il existe des preuves de l'existence de produits laitiers fermentés dans un but alimentaire depuis au moins le III^e millénaire av. J.-C. Dans le sillage des découvertes de Louis Pasteur sur la fermentation lactique, de nombreux chercheurs s'intéressent aux micro-organismes présents dans le lait. En 1902, deux médecins français, RIS et KHOURY, isolent les bactéries présentes dans un lait fermenté égyptien. En 1905, le Bulgare STAMEN GRIGOROV a découvert, la bactérie *Lactobacillus bulgaricus* qui donne l'acidité au yaourt (**Lablondele, 2007**).

METCHNIKOFF (1845-1916) isole ensuite la bactérie spécifique du yaourt « le bacille bulgare », analyse l'action acidifiante du lait caillé et suggère une méthode de production sûre et régulière (**Rousseau, 2005**).

Traditionnellement, c'est le yaourt dit « nature » et ferme qui constituait l'essentiel des produits de laits fermentés. Dans les années 1960-1970, sont apparus les produits sucrés puis aromatisés et aux fruits. Actuellement, ils sont majoritaires sur le marché (**Tamime et Deeth, 1980**).

Selon une enquête du Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière, la production de yaourt et d'autres laits fermentés ne cesse de croître. La dynamique actuelle de ce marché oblige donc les industriels à formuler sans cesse de nouveaux produits laitiers frais (**Michèle, 2004**).

I.4.3.2. Définition du yaourt :

D'après le Codex Alimentarius, le yaourt est un produit laitier coagulé, obtenu par fermentation lactique grâce au développement des seules bactéries lactiques thermophiles spécifiques dites *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* à partir du lait frais ainsi que du lait pasteurisé (ou concentré, partiellement écrémé, enrichi en extrait sec) avec ou sans addition de substance (lait en poudre, poudre de lait écrémé, les protéines lactosériques concentrées ou non, la caséine alimentaire...).

Les bactéries lactiques thermophiles spécifiques doivent êtreensemencées simultanément et trouvées viables et abondantes dans le produit fini (**Schuck et al., 2000**), et leur nombre doit dépasser dix millions /g de yaourt à la date limite de conservation (**Champagne et al., 2009 ; Pfeiler et Klaenhammer, 2007**).

Lors de sa mise à la consommation, la quantité d'acide lactique libre contenue dans le yaourt ne doit pas être inférieure à 0,8 gramme pour 100 grammes de produit (**Schuck et al., 2000**).

En fonction de la technologie de fabrication, les yaourts sont divisés en deux groupes :

- Yaourts fermes, dont la fermentation a lieu en pot.
- Yaourts brassés, dont la fermentation a lieu en cuves avant le conditionnement (**Corrieu et Luquet, 2005**).

I.4.3.3. Technologie du yaourt : La fabrication du yaourt, 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.

➤ **Matières premières et ingrédients :**

- **Le lait frais :** Le lait est la principale matière pour la fabrication des yaourts. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum. C'est un produit de forte valeur nutritionnelle et l'un des rares aliments à contenir une teneur équilibrée en nutriments de base.

- **La poudre de lait :** Définie par le codex « norme 207-1999 » comme « produit laitier qui peut être obtenu par l'enlèvement partiel de l'eau du lait ». Le lait en poudre est obtenu par l'élimination de l'eau du lait et il est réparti en trois groupes : la poudre de lait entier, la poudre de lait partiellement écrémé et la poudre de lait écrémé (**Lapointe-Vignola, 2002**).

- **L'eau :** C'est l'une des matières premières de tous les types des produits laitiers reconstitués et recombinaison. Elle doit répondre aux critères de potabilité au sens bactériologique et physicochimique et pour être apte à la recombinaison du lait, elle doit aussi subir un traitement de déminéralisation partielle.

- **Les additifs :** Les additifs les plus fréquemment utilisés sont : la gélatine, les alginates, les celluloses, les amidons, et les pectines (**Amellal-Chibane, 2008**). Les fruits dans les yaourts sont apportés sous forme de préparations de fruits avec ou sans sucres ajoutés. Les agents de texture, incorporés dans la préparation de fruits, participent également à l'amélioration de la texture des yaourts. Les fruits les plus consommés sont les fruits rouges et les fruits exotiques (**Lapointe-Vignola, 2002**).

- **Les ferments lactiques spécifiques du yaourt :** Les deux bactéries utilisées dans la préparation de yaourt, ont des propriétés fermentaires aromatique et épaississantes qui confèrent au produit final ses caractéristiques organoleptiques (due à la production des composés aromatiques et à la production de polysaccharides) (**Beal et Sodini, 2012**). La production d'acide et d'acétaldéhyde de la culture mixte de *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* est très importante, on peut également observer un effet synergique marqué sur la consistance et la viscosité du produit lorsqu'on emploie des cultures épaississantes bonnes productrices d'exopolysaccharides (EPS) (**Ravin et al., 2006**).

➤ **Fabrication du yaourt :**

Les procédés de fabrication des yaourts et des laits fermentés se caractérisent par trois grandes étapes : la préparation du lait, la fermentation et les traitements post fermentaires du produit (**Beal et Sodini, 2003**).

Globalement, nous distinguons dans le processus d'élaboration les étapes énumérées ci-dessous :

• **Réception du lait :**

Il y a deux paramètres à respecter dès la réception du lait : sa qualité microbiologique et physicochimique qui permet de procéder à la standardisation du mélange (**Lapointe-Vignola, 2002**). Le lait frais, arrive donc en camion-citerne réfrigérés, il est contrôlé lors de la réception, pompé et filtré (pour éliminer les résidus solides) puis stocké à froid (**Beal et Sodini, 2003**).

• **Standardisation du mélange :**

Il est nécessaire en fabrication de yaourt, de standardiser le lait en matière grasse et en matière protéique pour former un yaourt consistant et exempt de synérèse, donc répondre aux spécifications nutritionnelles et organoleptiques des produits (**Corrieu et Luquet, 2005**).

Pour cela, le lait est tout d'abord écrémé, puis mélangé avec la crème dans les proportions souhaitées.

La fortification du lait de fabrication par de la poudre de lait écrémé ou du lait concentré est une technique largement répandue dans l'industrie (**Beal et Sodini, 2003**).

• **Homogénéisation :**

Elle a principalement des effets sur deux composantes du lait soit, les matières grasses et les protéines (**Lapointe-Vignola, 2002 ; Romain et al., 2008**) :

- ✓ Effet sur la matière grasse :
 - ❖ Réduit la taille des globules gras.
 - ❖ Evite la remontée de la crème (matière grasse) à la surface durant la fermentation.
- ✓ Effet sur les protéines :
 - ❖ Augmente la viscosité du lait et par conséquent, celle du yaourt en lui conférant une meilleure stabilité des protéines.
 - ❖ Réduit l'exsudation du sérum (synérèse) lors du stockage.

Enfin, l'homogénéisation confère un aspect plus blanc au produit fini (yaourt) (**Pernoud et al., 2005**).

• **Traitement thermique :**

Le lait subit un traitement thermique à 90-95°C pendant 3 à 5 min. Ce traitement vise à :

- ❖ Détruire tous les germes pathogènes et indésirables (bactéries, levures et moisissures).
- ❖ Inactiver les α - globulines et de nombreuses enzymes (phosphatase, peroxydase) pour assurer une bonne texture du produit fini.
- ❖ Améliorer les propriétés physiques du yaourt (viscosité, capacité de rétention d'eau).
- ❖ Favoriser le développement de la flore lactique spécifique (*Streptocoque thermophile*) par la formation d'acide formique qui est un facteur de croissance (**Schuck et al., 2000; Romain et al., 2008**).
- **Fermentation :**
 - ❖ **Les ferments :**

Les ferments utilisés sont les souches *St. thermophilus* et *L. bulgaricus*. Ils se développent et se distinguent par leur pouvoir acidifiant, aromatisant et par leur température optimum de croissance (40 à 45°C).

Leur inoculation se fait à un taux assez élevé, variant de 1 à 7%, pour un ensemencement indirect à partir d'un levain avec un ratio *Streptococcus thermophilus/Lactobacillus bulgaricus* de 1,2 à 2 pour les yaourts naturels, et pouvant atteindre 10 pour les yaourts aux fruits (**Schuck et al., 2000; Romain et al., 2008**). Ces ferments sont commercialisés sous forme congelée (stockage à T° < - 40°C) ou lyophilisée (stockage à T° < 4°C) (**Corrieu et Luquet, 2005**).

- ❖ **Incubation :**

Durant l'incubation, les ferments transforment le lactose du lait en acide lactique. Les protéines du lait coagulent naturellement. L'incubation est réalisée à des températures entre 42 et 45 °C dure entre 2h30 et 3h30. L'objectif de cette phase est d'atteindre une acidité de 80 à 90 °D dans le cas des yaourts étuvés et de 100-120 °D dans le cas des yaourts brassés (**Schuck et al., 2000**).

Pour les yaourts fermes, le mélange lait/ferments est soutiré et l'acidification se fait en pots, contrairement aux yaourts brassés, le lait est acidifié en cuve.

- **Refroidissement:**

Lorsque l'acidité est atteinte, on procède à un refroidissement rapide pour bloquer la fermentation. Dans le cas des pots étuvés ce refroidissement est effectué soit dans des chambres froides fortement ventilées(le plus souvent), soit dans un tunnel. Et pour les yaourts brassés le refroidissement à 2-5°C est réalisé dans un échangeur à plaques, tubulaire ou à surface raclée (**Romain et al., 2008**).

- **Conditionnement et stockage:**

Les yaourts sont généralement conditionnés dans deux types d'emballage : les pots en verre et en plastique. A ce stade, ils sont prêts à être consommés.

Ces produits peuvent se conserver environ 3 semaines jusqu'à la vente au consommateur sous réserve d'être maintenus au froid (entre 4 à 8 °C). L'ajout éventuel des fruits et arômes intervient avant le conditionnement (Kora, 2004).

Pendant le stockage, les bactéries lactiques maintiennent une activité réduite. Cette évolution, appelée post-acidification, se traduit par une légère baisse du pH, surtout pendant les 2 premiers jours de stockage (Amellal-Chibane, 2008).

➤ **Diagramme de fabrication du yaourt :**

Les étapes de fabrication peuvent différer selon sur ce qu'on a affaire : un yaourt « étuvé » dont la fermentation se fait en pot ou un yaourt « brassé » dont la fermentation se fait en cuve. La figure 01 illustre le diagramme de fabrication du yaourt.

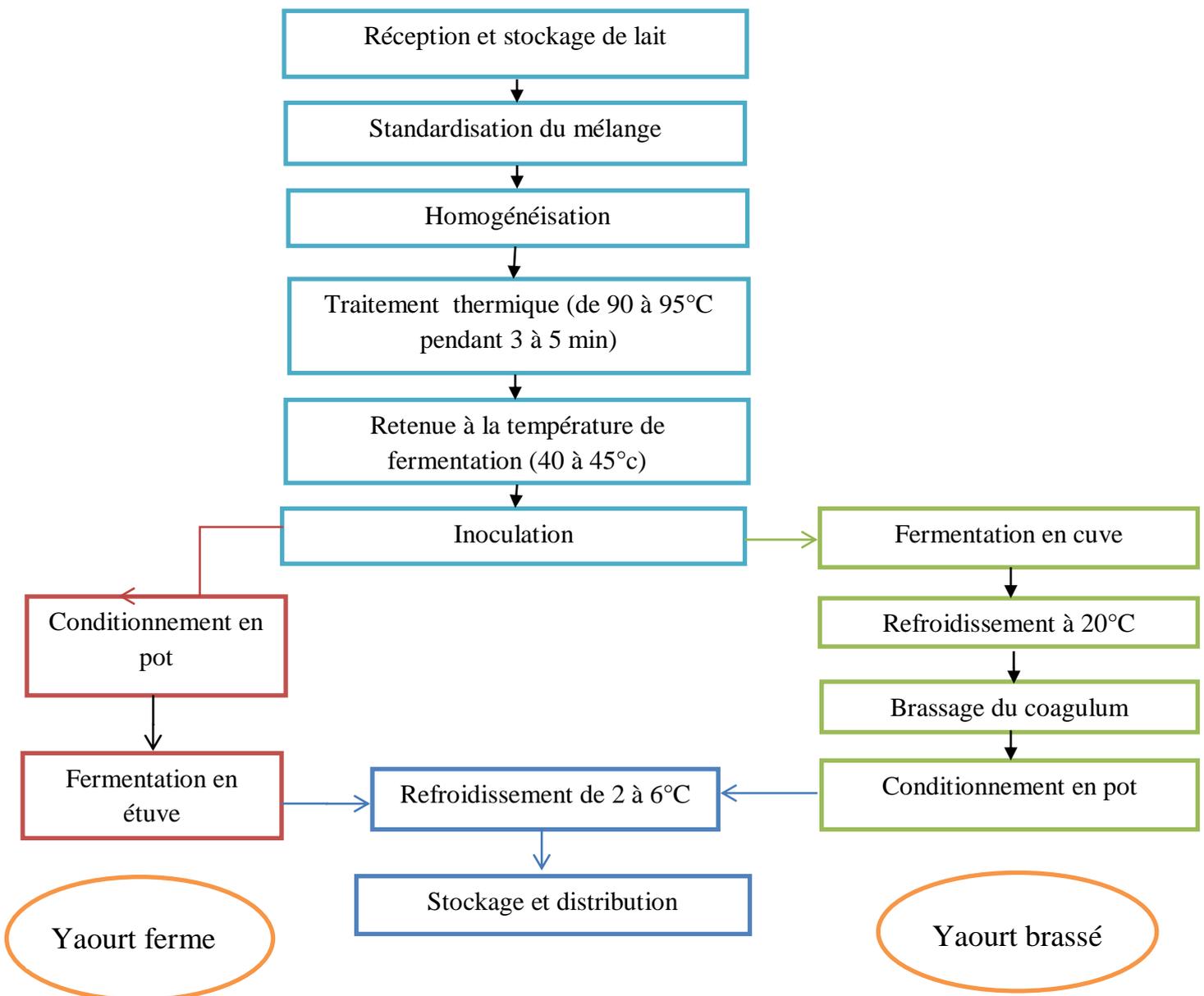


Figure 01 : Diagramme des principales étapes dans la fabrication du yaourt (Beal et Sodini, 2012).

CHAPITRE II :

CHAPITRE II :

Le microbiote intestinal et les bienfaits des probiotiques

Le microbiote intestinal et les bienfaits des probiotiques

II.1. Le microbiote intestinal :

Quelques considérations écologiques sur le microbiote intestinal sont nécessaires pour comprendre l'importance du concept d'aliment probiotique pour la santé humaine (**Izquierdo Alegre, 2009**).

II.1.1. Description :

Le microbiote intestinal normal, se définit comme une collection complexe et en équilibre de microorganismes présents normalement dans l'écosystème digestif et assurant des relations symbiotiques avec l'hôte. Il correspond à l'ensemble des bactéries qui colonisent notre tractus digestif, remplissant un rôle dans la nutrition, la physiologie et le contrôle du système immunitaire de l'hôte (**Isolauri et al., 2002**).

La composition du microbiote intestinal est spécifique de chaque espèce animale; voir même de l'individu. En effet, à la naissance chez l'Homme, le tube digestif du nouveau-né est pratiquement stérile. Cependant, il est rapidement colonisé par divers groupes de microorganismes (**Bahri, 2014**). L'établissement de cette microflore gastro-intestinale est fortement influencé par des facteurs génétiques, la flore bactérienne maternelle, les facteurs environnementaux (**Roger et Mc Cartney, 2005; Jose et Saavedra, 2007**) et le type de nutrition (**Parasho et al., 2007**). Le microbiote intestinale a été estimé à près de 10^{13} - 10^{14} cellules microbiennes représentant 400 à 600 espèces et sous espèces (**Bäckhed et al., 2004**). Il représente environ 10 fois le nombre total de cellules du corps humain. La diversité qualitative et quantitative du microbiote intestinal crée un équilibre qui peut être considéré comme unique pour chaque individu, presque au même titre qu'une empreinte digitale (**Sommer et Backhed, 2013**).

II.1.2. Composition et répartition :

La composition de la flore varie tout au long du tube digestif avec un gradient croissant dans le sens oral-anal. Deux catégories de bactéries ont été identifiées : Les bactéries autochtones ou indigènes (permanente) se trouvant dans des niches particulières, et les bactéries allochtones ou transitoires (comme les probiotiques) rencontrées dans d'autres habitats du tractus (**Hao et Lee, 2004**).

II.1.2.1. La flore autochtone :

Varie peu au cours du temps. Elle évolue toutefois avec différents facteurs spécifiques de l'individu ; on parle alors de « carte d'identité bactérienne ». Cette flore est capable de coloniser et de proliférer dans des sites spécifiques. Elle est divisée en deux sous-groupes (**Jean, 2004 ; Bouhnik, 2001**) :

➤ **La flore dominante (1% des espèces bactériennes totales) :**

Qui est la plus nombreuse se localise essentiellement au niveau du colon où le taux de colonisation de chacun des groupes bactériens qui la compose atteint 10^9 à 10^{11} germes/ g ou ml de contenu intraluminal avec très peu de variations interindividuelles, elle est composée

essentiellement de germes anaérobies, les familles principales représentant la flore dominante sont celles des *Bifidobactéries* et des *Lactobacilles*.

➤ **La flore sous-dominante :**

Se localise au niveau du colon à des taux inférieurs à ceux des germes de la flore dominante soit 10^6 à 10^8 germes / g ou ml de contenu intraluminal, elle est composée de germes aéro-anaérobies facultatifs (*Entérobactéries*, *Streptocoques*).

II.1.2.2. La flore allochtone :

Encore appelée flore de transit ou flore de passage, est normalement en faible concentration $< 10^4 - 10^6$ germes/g. Elle est polymorphe composée de tous ce qui peut être ingérés (bactéries, virus, levures), fluctue dans le temps et tout le long de l'intestin car elle possède un pouvoir d'implantation transitoire ; cette dernière reflète les infections, les changements environnementaux ainsi que les modifications alimentaires (**Colarelli, 2010**).

De la bouche à l'anus, l'environnement gastro-intestinal comprend trois régions principales qui offrent des conditions très différentes pour la survie des différents germes de la flore intestinale. Le microbiote intestinal humain est représenté dans la figure 02.

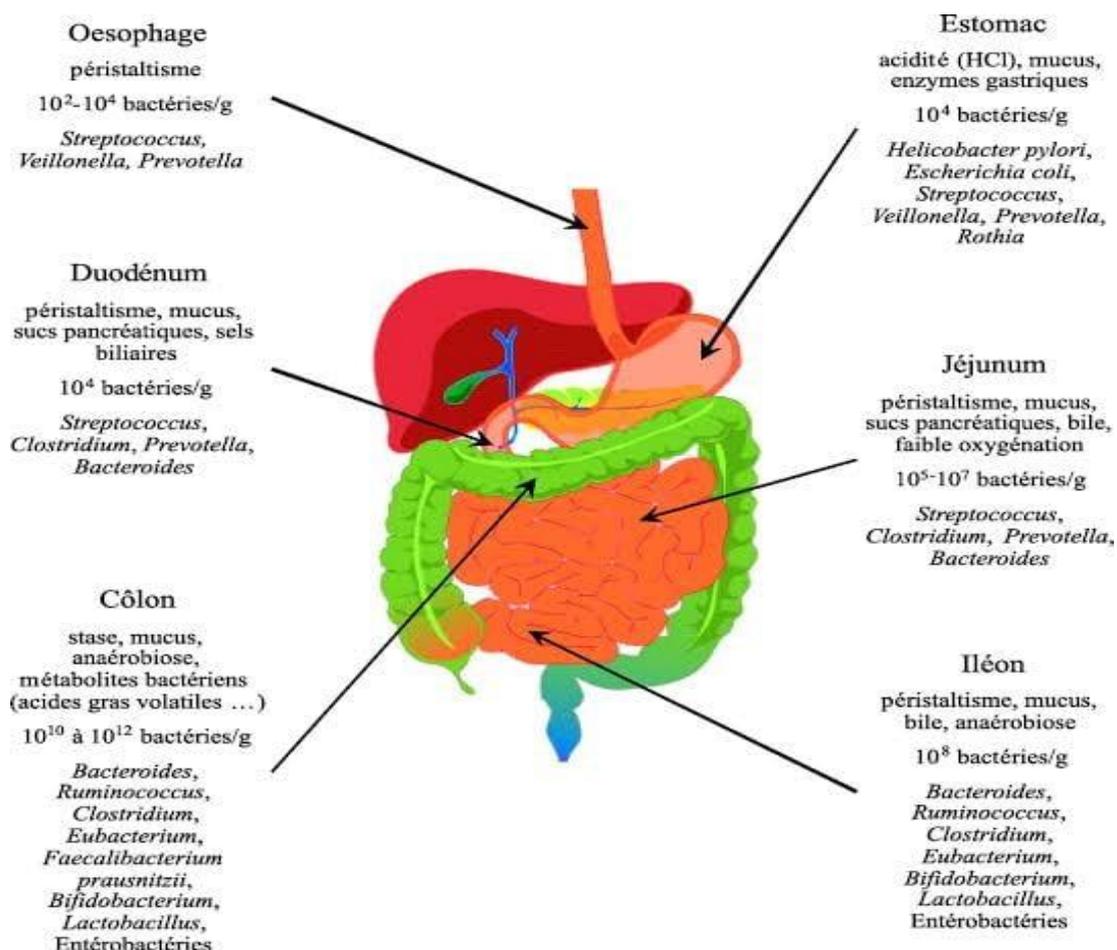


Figure 02 : Le microbiote associé au tractus gastro-intestinal humain (**Coudeyras et al., 2010**).

➤ **L'estomac** : L'estomac héberge sélectivement les microorganismes acidotolérants, Gram positif et anaérobies facultatifs comme les lactobacilles et les streptocoques (**Ait Belgnaoui, 2006**).

➤ **L'intestin grêle** : Marque une zone transition avec présence d'une flore aéro-anaérobies (flore dominante et sous-dominante) à Gram négatif apparaissant à côté des espèces à Gram positif, telles que les *lactobacilles*, les *streptocoques* et les *entérobactéries* et anaérobies strictes notamment les *bifidobactéries*, les bactéroïdes et les clostridies (**Farnworth, 1999**).

➤ **Le colon** : Le segment le plus riche en germes. C'est le dernier compartiment, dépourvu d'oxygène. 99% des germes de la flore colique sont des anaérobies stricts (flore dominante) et comprenant à la fois les bactéries à Gram positif et Gram négatif (**Farnworth, 1999**).

La charge microbienne dans les différents compartiments a été estimée à environ : 10^4 , 10^{3-4} , 10^{5-7} , 10^{7-8} et 10^{10-11} unité format colonies (UFC)/g dans l'estomac, le duodénum, le jéjunum, l'iléon et le colon respectivement (**Ouwehand et Vesterlund, 2003**).

Les *Bifidobactéries*, les Lactobacilles et les Streptocoques se distinguent par leurs effets bénéfiques sur la santé de l'hôte (**Rastall, 2004**). Ces bactéries utilisées pour la restauration de la microflore indigène sont appelés probiotiques (**Losada et Olleros, 2002**).

II.2. Définition et historique des probiotiques :

L'idée d'administrer des microorganismes exogènes afin de moduler la flore endogène dans un sens favorable ou simplement d'utiliser leurs propriétés métaboliques est à la base du concept de probiotique. Le mot «probiotique» est dérivé du grec qui signifie «pour la vie» à l'opposé des « antibiotiques ». Ce terme est actuellement utilisé pour désigner des bactéries associées à des effets bénéfiques chez l'homme et les animaux (**Ait Abdeslam, 2008**).

La définition du terme probiotique a évolué dans le temps en fonction de la réflexion des chercheurs, des connaissances scientifiques et des avancées technologiques (**AitBelgnaoui, 2006**).

Cette notion de probiotique a été développée principalement grâce aux travaux de Metchnikoff ayant suggéré que l'ingestion de bactéries lactiques vivantes réduit les désordres intestinaux et améliore l'hygiène digestive et donc augmenter l'espérance de vie (**Metchnikoff, 1907**).

Le terme probiotique a été introduit pour la première fois par Lilly et Stillwell en 1965 pour décrire les substances produites par un microorganisme et stimulant la croissance d'autres microorganismes (**Lilly et Stillwell, 1965**).

Ensuite, Parker (1974) a élargi cette définition à des « microorganismes et substances qui contribuent à l'équilibre de la flore intestinale ». Cette définition inclut potentiellement des produits métaboliques microbiens y compris les antibiotiques (**Parker, 1974**).

Plus tard, en 1989, Fuller soulignait la nature microbienne des probiotiques en définissant le terme comme un « complément alimentaire microbien vivant qui a un effet positif sur l'animal hôte en améliorant son équilibre intestinal » (**Fuller, 1989**).

En 1991, Fuller redéfinit les probiotiques comme étant des préparations microbiennes vivantes utilisées comme additif alimentaire et qui ont une action bénéfique sur l'hôte en améliorant la digestion et l'hygiène intestinale (**Fuller, 1991**).

En 1998, Guarner et Schaafsma précisent que les probiotiques sont « des microorganismes vivants, qui lorsqu'ils sont consommés en quantités adéquates, ont un effet bénéfique sur la santé de l'hôte » (**Klaenhammer, 2000**).

Les probiotiques peuvent aussi être considérés comme un moyen permettant de véhiculer des principes actifs qu'ils contiennent jusqu'à leur cibles d'action dans le tractus digestif (**Marteau et al., 2001**).

En 2002, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) officialise la définition des probiotiques comme étant « des microorganismes vivants qui, lorsqu'ils sont ingérés en quantité suffisante, procurent un bénéfice sur la santé de l'hôte » L'histoire souligne donc que la définition actuelle pourrait encore évoluer, car les champs de recherche pour mieux connaître et comprendre l'action des probiotiques sont encore nombreux (**Afssa, 2005**).

II.3. Les principales souches microbiennes à effet probiotique :

En alimentation humaine, les bactéries probiotiques les plus utilisées sont les bactéries lactiques et les *bifidobactéries* (**Ait Belgnaoui, 2006**). En effet, ces bactéries proviennent d'isolats humains constitués d'espèces que l'on retrouve parmi la flore résidente, connues pour ne pas présenter de risques toxique ou infectieux et sont relativement faciles à inclure dans des produits laitiers (**Izquierdo Alegre, 2009**).

II.3.1. Les bactéries lactiques :

Les bactéries lactiques sont utilisées depuis des siècles pour la conservation et la fabrication d'aliments, notamment des produits laitiers. On appelle bactéries lactiques, les microorganismes assez hétérogènes sur les plans morphologie et physiologie qui se caractérisent par une production d'acide lactique résultant du métabolisme des glucides (**Fooks et Gibson, 2002**).

Cet acide lactique à son tour, empêche la croissance d'autres microorganismes, donc réduit les dommages pouvant être causés par une telle prolifération.

Les bactéries lactiques sont des cellules vivantes, procaryotes, chimio-organotrophes (requièrent des molécules organiques complexes comme source d'énergie) de forme de bâtonnets ou de coques. Elles sont Gram positif, généralement immobiles, asporulées et elles ont également un métabolisme anaérobie facultatif. Certaines sont dites « homo-fermentaires » lorsque l'acide lactique est le seul métabolite formé alors que d'autres sont dites « hétéro-fermentaires » lorsque d'autres composés (éthanol, dioxyde de carbone, acides organiques

volatils) sont produits en plus de l'acide lactique (Sillanpää, 2001 ; Fooks et Gibson, 2002 ; Klaenhammer et al., 2002).

Parmi les principales bactéries lactiques probiotiques utilisées on trouve :

II.3.1.1. Le genre *Lactobacillus* :

Les *lactobacilles* sont des bactéries majoritairement utilisées comme probiotiques, les plus en vue par leur association populaire avec les produits végétales et laitiers fermentés (Corrieu et Luquet, 2008 ; Izquierdo Alegre, 2009). Ils contiennent de nombreuses espèces qui sont des agents de fermentation lactique intervenant dans de nombreuses industries, en particulier *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* et *Lactobacillus rhamnosus* (Izquierdo Alegre, 2009), et qui offrent une bonne résistance à l'acidité gastrique et présentent une forte capacité d'adhérence aux cellules intestinales (Bernardeau et al., 2008).

Il s'agit en général de bâtonnets non flagellés, souvent groupés en chaînes, non sporulés, gram positif, immobiles, catalase négative (J.O.R.A , 2004), faisant partie du groupe des LAB (Lactic Acid Bacteria), très exigeants en acides aminés, en vitamines, en acides gras, en nucléotides, en glucides et en minéraux (notamment le calcium et le magnésium), thermophiles, leurs température optimale de croissance est de 35 à 45°C.

Ils ont également la capacité de survivre à des pH bas dans les milieux qu'ils acidifient par la production d'acide lactique, produit final de la fermentation des carbohydrates.

Cette capacité à produire de l'acide lactique donne aux lactobacilles un avantage compétitif dans les environnements riches en nutriments, ce qui peut en partie expliquer leur potentiel probiotique (Ait Belgnaoui, 2006).

Ces microorganismes anaérobies (mais aéro-tolérants) qui obtiennent leur énergie du métabolisme fermentatif, peuvent survivre en présence d'oxygène grâce à leur activité peroxydase capable d'inactiver le peroxyde d'hydrogène. Dans le corps humain, les espèces de lactobacilles font partie de la flore naturelle de la bouche, de l'intestin grêle, du côlon et du vagin. Même si elles y sont présentes, les espèces de lactobacilles ne sont pas prédominantes dans le tractus gastro-intestinal (figure 03).



Figure 03 : Aspect des cellules de *Lactobacillus bulgaricus* sous microscope électronique (Corrieu et Luquet, 2008).

II.3.1.2. Le genre *Streptococcus* :

Le genre *Streptococcus* comprend essentiellement des espèces d'origine humaine ou animale. Certaines sont pathogènes et ne sont donc pas utilisées comme probiotiques, mais d'autres sont saprophytes de la cavité orale ou de l'intestin de l'Homme. *Streptococcus thermophilus* est la seule espèce de streptocoques qui soit utilisée en technologie alimentaire, elle est largement présente dans le lait et les produits laitiers comme agent d'acidification et utilisée dans certains produits probiotiques. Il s'agit d'une des bactéries lactiques thermophiles, largement employé en tant que levain dans la fabrication de certains produits laitiers fermentés tel que le yaourt et les fromages à pâte cuite. Elle est connue par une forte production d'arôme tel que l'acétaldéhyde, et par sa capacité de produire de l'acide folique et des exo polysaccharides.

St. thermophilus forme des colonies lenticulaires de 1 à 2 mm de diamètre. C'est un Cocci Gram positif, anaérobie facultative, non mobile, catalase négative (J.O.R.A, 2004). *St. thermophilus* est une bactérie dépourvue d'antigène du groupe D, thermorésistante, sensible au bleu de méthylène (0.1%) et aux antibiotiques. Elle est aussi résistante au chauffage à 60 °C pendant 30 minutes, sa température optimale de croissance varie entre 40 et 50°C.

Son métabolisme est de type homo-fermentaire dont le rôle principal est la fermentation du lactose du lait en acide lactique et en plus de son pouvoir acidifiant, elle est responsable de la texture dans les laits fermentés. (Lamoureux, 2001).

Cette bactérie augmente la viscosité du lait par production de polysaccharides (composés de galactose, glucose, ainsi que de petites quantités de rhamnose, arabinose et de mannose) (Bergamaier, 2002). C'est la seule espèce non pathogène du genre *Streptococcus* (Hols et al., 2005 ; Delorme, 2008)(figure 04).



Figure 04 : Aspect des cellules de *Streptococcus thermophilus* sous microscope électronique (Durso et Huktins, 2003).

II.3.2. Les *bifidobactéries* :

Même si elles partagent des caractéristiques phénotypiques avec les LAB, et même si parfois elles sont considérées comme tel pour des questions pratiques, les *bifidobactéries* ne sont pas de "vraies" LAB (Lactic Acid Bacteria). Ces bactéries sont réparties dans sept niches

écologiques différentes, englobant le tractus gastro-intestinal de l'homme, mammifères non humains, oiseaux et insectes sociaux ; eaux usées ; et la cavité buccale.

Ce sont des bacilles de morphologies variables (bifide ou ramifié) dont la plus caractéristique est une forme en V ou Y mais pouvant être coccoïdes. Il s'agit des bactéries strictement anaérobies immobiles (sauf quelques espèces pouvant tolérer l'oxygène), à Gram positif, catalase négative, non sporulées et non productrices de gaz. Leur métabolisme est de type hétéro-fermentaires et caractérisé par la production de l'acide lactique et acétiques.

Les *bifidobactéries* font partie de la flore intestinale normale et possèdent une bonne résistance aux sucs gastriques. Dominantes au niveau du microbiote de l'enfant, elles laissent très rapidement place à d'autres micro-organismes pour ne représenter avec l'âge que 5 à 10% de la flore intestinale de l'adulte (Milliot-Stoclin, 2015).

Leur température de croissance optimale est de 37 à 41°C, avec un pH optimal compris entre 6,5 et 7; ne pousse pas à pH 4,5–5 (sauf pour *Bifidobacterium thermacidophilum*, qui peut croître à pH 4,5) ou pH 8,0–8,5 (Biavati et Mattarelli, 2015).

Les espèces *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* (connue sous l'abréviation commerciale « Bb12 »), *Bifidobacterium bifidum* et *Bifidobacterium longum* sont plus utilisés dans le commerce des produits probiotiques (Dong et al., 2000). Elles confèrent des effets bénéfiques à l'hôte, en amélioration de l'équilibre microbien intestinal (Eshaghi, et al., 2017) (figure 05).

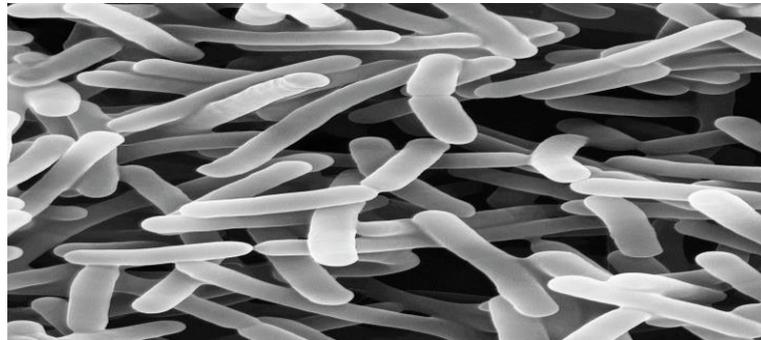


Figure 05 : Aspect des cellules de *bifidobacterium animalis* sous microscope optique (X500) (Trojanova et al., 2006).

II.3.2.1. Caractéristiques morphologiques et physiologiques :

❖ Morphologie :

Les membres du genre *Bifidobacterium* montrent des formes bacillaires qui développent des ramifications donnant des formes en V, Y, X. Cependant, leur polymorphisme dépend principalement du milieu de culture et des conditions de croissance. Plusieurs constituants du milieu de culture peuvent influencer la forme de ces bactéries. Les colonies formées par les *bifidobactéries* sont lisses, convexes, crèmes ou blanches, luisantes et de consistance molle (Shah, 2011).

❖ Physiologie :**• La température :**

La température optimale de croissance des souches de *Bifidobacterium* est comprise entre 37 à 41°C, dont la température minimale varie de 25 à 28°C et la maximale varie de 43 à 45°C (Roy, 2011).

Les souches implantées chez l'homme montrent une croissance à une température qui varie entre 36 et 38°C, alors que les espèces d'origine animales peuvent croître à des températures plus élevée qui peuvent atteindre 46.5°C (Iuliana, 2004).

L'espèce *B. thermacidophilum* pousse à 49.5°C (Dong et al., 2000). Au-dessous de 20°C, la croissance des bifidobactéries n'est plus détectable à l'exception de l'espèce *B. psychroaerophilum* qui peut croître à 8°C (Simpson et al., 2003).

• L'anaérobiose:

Les bifidobactéries sont décrites comme étant strictement anaérobies, bien que certaines souches tolèrent l'oxygène (Simpson et al., 2005). La sensibilité à l'oxygène peut différer entre les espèces mais également entre les souches d'une même espèce (Talwalkar et Kailasapathy, 2003).

Cependant, le degré de la tolérance à l'oxygène dépend de l'espèce de bifidobactéries et du milieu de culture et dépend même de la morphologie des souches (ramifiées ou pas) (Prasanna et al., 2014).

• La sensibilité au pH :

Les bifidobactéries ont un optimum de croissance compris entre 6,5 et 7 (Hadadji et al., 2005). Les souches de *Bifidobacterium lactis* et *Bifidobacterium animalis* peuvent survivre à pH 3,5, tandis que les bifidobactéries dans un environnement supérieur à pH 8,5 ne survivent pas (Matsumoto et al., 2004 ; Biavati et al., 2000).

• La sensibilité aux antibiotiques :

L'étude de la susceptibilité de différentes espèces de *Bifidobacterium* envers certains antibiotiques a pour but de définir des milieux de culture sélectifs et de maintenir les bifidobactéries dans le tractus digestif, en particulier pendant un traitement antibiotique (Salminen et al., 2004).

Les bifidobactéries sont généralement sensibles aux antibiotiques Gram positif (macrolides, bacitracine, érythromycine...) et aux bêta-lactamines (pénicilline, ampicilline, amoxicilline...) (Ammor et Mayo, 2007 ; Masco et al., 2005 ; Hadadji et al., 2005 ; Delagdo et al., 2005).

II.3.2.2. Production des substances antimicrobiennes :

Malgré la grande utilisation des *bifidobactéries* dans la production des aliments fonctionnels, les études sur leurs pouvoir antimicrobien est peu restreint (**Ventura et al., 2004**). En 1900, **Tissier** a détecté en premier lieu, l'activité antimicrobienne du genre *Bifidobacterium* par l'étude de l'effet antagoniste de *B. bifidum* contre *E. coli*.

D'autres études décrivent l'activité antagoniste ou l'activité antimicrobienne spécifique des *bifidobactéries* liée à la production des acides lactiques et acétiques (**Bruno et Shah, 2002**), ou à la production des bactériocines (**Cheikh youssef et al., 2010 ; Abd-Esalam et al., 2004 ; Bevilacqua et al., 2003**).

II.4. Critères de sélection des souches probiotiques :

Les probiotiques présentent des propriétés qui sont variables selon l'espèce ou la souche microbienne. Le choix des probiotiques dépend de ces propriétés et du type d'utilisation. Pour qu'un produit soit reconnu comme étant probiotique, une évaluation du produit basée sur plusieurs critères doit être effectuée (**Guarner et al., 2008**). Il s'agit de critères de sécurité, fonctionnelle et technologique.

II.4.1. Critères de sécurité :

L'utilisation préférentielle des bactéries des genres *Lactobacillus* et *Streptococcus* s'explique tout naturellement par le contexte historique et le fait de classer dans les microorganismes possédant le statut dit «GRAS » c'est-à-dire : « Generally Regarded As Safe ».

Les probiotiques doivent être d'une parfaite innocuité pour l'homme à dose thérapeutique (**Joly et al., 2007**). Il est nécessaire d'apporter des preuves qu'une souche probiotique est sûre et sans contamination dans sa forme de livraison.

Après son identification, il faut assurer l'absence de virulence, de cytotoxicité, d'ineffectivité et de transfert de gènes de résistance aux antibiotiques. (**Sanders et al., 2010**).

L'origine de la souche est également une condition importante car l'interaction spécifique avec l'hôte est maximisée lorsqu'elle provienne du même habitat (**Alvarez-Olmos et Oberhelman, 2001**).

Le probiotique doit porter un nom reconnu scientifiquement et son identification doit être effectuée à l'aide de méthodes récentes et valides combinant les tests phénotypiques et génotypiques (**Amrouche, 2005**).

Les probiotiques doivent en effet respecter la règle de « médecine basée sur les preuves » (Evidence Based Medicine) qui exige que toute affirmation scientifique de leurs bienfaits soit basée sur un niveau de preuves suffisant (**Thimoleon, 2011 ; Burgain et al., 2011**).

II.4.2. Critères fonctionnels :

Pour qu'un produit soit reconnu comme étant probiotique, une évaluation du produit basée sur plusieurs critères doit être effectuée suivant les recommandations suivantes (FAO/OMS, 2002).

II.4.2.1. Survie au cours du transit digestif :

Afin d'atteindre le site d'action et exercent leurs effets bénéfiques, les probiotiques doivent d'abord surmonter un certain nombre de barrières physiques et chimiques dans le tractus gastro-intestinal (Huckle et Zhang, 2011).

La capacité de survie des probiotiques dans le suc gastrique est variable d'une souche à l'autre. Elle dépend de leur capacité à tolérer les bas pH.

Les bactéries présentes dans l'intestin qui survivent aux conditions acides de l'estomac doivent alors faire face à l'action détergente des sels biliaires libérés dans le duodénum après ingestion des repas gras. Les bactéries peuvent réduire l'effet émulsifiant des sels biliaires en les hydrolysant avec des hydrolases, de ce fait diminuant leur solubilité (Ammor et Mayo, 2007).

II.4.2.2. Activité antimicrobienne :

L'activité antimicrobienne est l'un des critères de sélection les plus importants pour les probiotiques. Les bactéries probiotiques doivent essentiellement maintenir de bonnes conditions sanitaires au niveau du tractus digestif, il est donc important qu'elles soient aptes à inhiber le développement des germes indésirables soit en empêchant l'adhésion des germes pathogènes aux cellules de la paroi intestinale (Simpson et al., 2005), soit par la synthèse des molécules à action bactéricide/bactériostatique comme les acides organiques, le peroxyde d'hydrogène, le dioxyde de carbone, le diacétyle et les bactériocines.

Ces mécanismes antimicrobiens ont été exploités pour améliorer la préservation des aliments (Labioui et al., 2005).

II.4.2.3. Résistance aux antibiotiques :

Les bactéries lactiques sont naturellement résistantes à beaucoup d'antibiotiques grâce à leur structure et physiologie. Les travaux ont montré que 68,4% des probiotiques isolés ont une résistance à un antibiotique ou plus. Des souches de *Lactobacillus* ont été trouvées résistantes à la Kanamycine, à la tétracycline, à l'érythromycine et au chloramphénicol ainsi des isolats d'*Enterococcus faecium* qui ont été trouvés résistants à la vancomycine (Temmerman et al., 2003).

Dans la plus part des cas la résistance n'est pas transmissible, cependant, il est possible que le plasmide codant pour la résistance aux antibiotiques soit transféré à d'autre espèces et genre. C'est une raison significative pour choisir des souches manquant du potentiel de transfert de résistance (Donohue, 2004).

II.4.3. Critères technologiques :

II.4.3.1. Propriétés acidifiantes :

C'est la plus recherchée pour les bactéries lactiques. Elles ont pour effet une production importante d'acide lactique conduisant à une acidification rapide et durable (Jones, 2004). Les conséquences d'ordre physicochimique et microbiologique sont: la coagulation du lait, la synérèse du caillé et la solubilisation du calcium micellaire. Les bactéries lactiques donc agissent sur les qualités organoleptiques des produits laitiers fermentés et inhibe la croissance de microorganismes nuisibles.

II.4.3.2. Viabilité et stabilité des microorganismes :

Pour exercer leur effet bénéfique sur la santé, les souches probiotiques doivent garder leurs caractéristiques durant tous les procédés de production, de conservation et de distribution. La plupart des définitions des probiotiques, soulignent que les microorganismes doivent être viables et atteindre leur site d'action vivants.

Il est en effet généralement admis qu'un nombre minimal de 10^7 cellules viables par gramme de produit est nécessaire pour exercer un effet probiotique. Cependant, la stabilité physique et génétique des cellules ainsi que toutes les propriétés nécessaires pour exercer leurs bienfaits sur la santé doivent également être assurées (IzquierdoAlegre, 2009). De plus, les souches doivent garder leurs viabilités sans se multiplier pour ne pas provoquer d'effet indésirable sur la qualité organoleptique du produit (Mattila-Sandholm et al., 2002).

II.5. Mécanismes d'action des probiotiques :

Les probiotiques font actuellement l'objet d'un certain consensus dans la communauté scientifique grâce à leurs effets bénéfiques sur la santé de l'hôte. Plusieurs mécanismes par lesquels certains probiotiques exercent des effets protecteurs ont été proposés, parmi lesquels on trouve (Naiimi, 2014) :

- ❖ Le renforcement de la barrière épithéliale intestinale ;
- ❖ L'inhibition de l'adhésion des pathogènes à la muqueuse intestinale et l'exclusion compétitive de ces microorganismes ;
- ❖ La production des substances antimicrobiennes (bactériocines, acides organiques, peroxyde d'hydrogène) ;
- ❖ La modulation du système immunitaire.

Un résumé schématique des différents mécanismes d'action des probiotiques est représenté dans la figure 06.

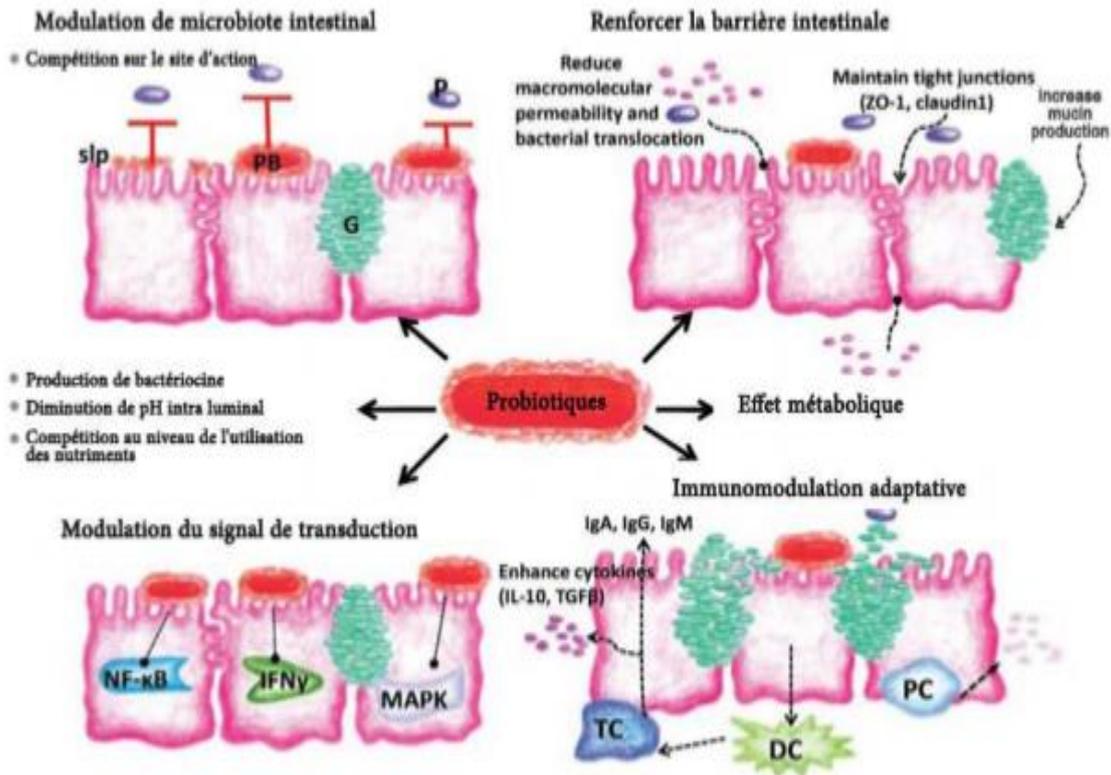


Figure 06: Résumé schématique des mécanismes d'action des probiotiques (Wallace *et al.*, 2003).

II.6. Intérêts thérapeutiques et effets bénéfiques des probiotiques sur la santé :

Les probiotiques ont pour but d'aider la flore microbienne naturelle de l'intestin. D'innombrables avantages pour la santé sont fournis par l'ingestion des aliments contenant des cultures probiotiques (Da Cruz *et al.*, 2010).

II.6.1. Soulagement de la constipation :

Plusieurs souches de probiotiques ont été étudiées et semblent efficaces dans la constipation chronique de l'adulte en améliorant la fréquence et la consistance des selles comme la souche *L. casei Shirota* ou *B. lactis* DN-173010 (Chmielewska et Szajewska, 2010) et permettent de réduire l'utilisation de laxatifs, qui ont l'inconvénient majeur d'éliminer différentes substances essentielles à l'organisme comme les acides aminés, les minéraux... (Guarner *et al.*, 2008). La constipation est un problème majeur qui peut être traitée au long cours mais des alternatives plus douces tels que les probiotiques sont intéressantes et peuvent être conseillées en pharmacie.

II.6.2. Amélioration de l'intolérance au lactose :

L'amélioration de l'intolérance au lactose et de la malabsorption de ce sucre par les probiotiques est le premier effet démontré avec haut niveau de preuve (Sondergaard, 2005). Il est principalement dû à la production de la bêta-galactosidase par ces bactéries probiotiques

(entre autre celles du genre *Lactobacillus* et *Bifidobacterium*) qui sont généralement, ajoutés dans les produits laitiers pour augmenter la digestibilité du lactose (Rolfe, 2000).

II.6.3. Contrôle des infections intestinales par *Helicobacter pylori* :

L'infection par *Helicobacter pylori* favorise les risques de la gastrite et ulcère peptique et également considérée comme un facteur de risque pour le cancer de l'estomac (Dial et Lichtenberger, 2002).

L'utilisation de probiotiques pour l'inhibition de *H. pylori* a été explorée. Les données in vitro et in vivo obtenues, rapportent un effet inhibiteur des probiotiques sur l'adhésion de *H. pylori* aux cellules gastriques et la réduction de viabilité (Pintado et al., 2014).

Wang et al., (2004) ; Myllyluoma et al., (2007), ont rapportés que la consommation régulière de yaourt additionné des *L. acidophilus* ou de *Bifidobacterium lactis* BB12 inhibe l'uréase de *H. pylori* et exerce son effet antimicrobien par abaissement du pH (production de quantités importantes d'acide lactique), ce qui réprime efficacement l'infection à *H. pylori* chez l'homme (Francavilla et al., 2013).

Actuellement, les preuves sont encore insuffisantes pour pouvoir envisager le recours à un probiotique seul, sans antibiothérapie concomitante dans l'éradication d'*H. pylori*. Les probiotiques pourraient cependant être utilisés comme thérapie adjuvante à l'éradication de la bactérie (Milliot-Stoclin, 2015).

II.6.4. Protection contre les maladies inflammatoires chroniques intestinales :

De nombreuses préparations différentes de probiotiques dont *Lactobacillus rhamnosus* GG, *L. johnsonii* LA1, *E. coli* Nissle 197, VSL#3 (une combinaison de *S.thermophilus*, *B. breve*, *B. longum*, *B. infantis*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei*, and *L. bulgaricus*), *L. reuteri*, et *L. salivarius* ont été étudiées dans les maladies inflammatoires de l'intestin soit dans des études sur les animaux ou des essais cliniques (Pintado et al., 2014).

Parmi les principaux mécanismes d'action possibles de ces probiotiques utilisés, on cite (Pintado et al., 2014) :

- ❖ L'antagonisme contre les agents pathogènes via la sécrétion de composés bactéricides ;
- ❖ La suppression des médiateurs pro-inflammatoires ;
- ❖ L'induction des facteurs de protection ;
- ❖ L'amélioration de la prolifération des cellules épithéliales et l'inhibition de l'apoptose.

Malgré les résultats relativement positifs sur l'amélioration des symptômes associés aux pathologies cités ci-dessus, les études cliniques demeurent peu nombreuses et il est difficile d'affirmer avec certitude que les probiotiques ont des effets marqués sur ces maladies intestinales.

II.6.5. Diminution des allergies alimentaires :

L'allergie alimentaire du nourrisson se traduit souvent par de l'eczéma atopique, la rhinite allergique et l'asthme. Nombreuses preuves suggèrent que les souches probiotiques vivantes sélectionnées peuvent être efficaces dans la prévention des maladies allergiques (**Lahtinen et Endo, 2011**). Certaines études suggèrent qu'il existe une relation entre les maladies allergiques et la composition de la microflore intestinale.

Sepp et al., (2005) ont constaté que les *bifidobactérie* sont été moins détectés chez les enfants souffrant de maladie allergique que chez les enfants en bonne santé (**Brunser et Gotteland, 2010**). Les traitements curatifs et préventifs de cette pathologie par des LAB ont été évalués lors d'une étude clinique sur 27 enfants nourris au sein et souffrant d'eczéma atopique (**Arvola et al., 2000**).

II.6.6. Réduction des diarrhées du voyageur :

La diarrhée du voyageur, également appelée « turista », touche 5 à 50% des voyageurs à destination vers des régions où les normes d'hygiène, de traitement de l'eau sont moins développées. Elle est avant tout liée à une contamination oro-fécale par des bactéries pathogènes telles que *Yersinia*, *Campylobacter*, *Shigella* et tout particulièrement *Escherichia coli* entérotoxigène. Elle se caractérise par la survenue brutale de diarrhées auxquelles viennent s'ajouter des symptômes tels que : des douleurs abdominales, des nausées et/ou vomissements et de la fièvre.

L'utilisation des probiotiques contre la diarrhée du voyageur est populaire (**Lyra et al., 2011**). Une méta-analyse portant sur plusieurs études cliniques contrôlées et randomisées a montré l'efficacité des probiotiques sur ce type de diarrhée (**McFarland, 2007**).

Ces études sont en effet, basées sur des tests de l'efficacité d'un mélange de probiotiques (*L. acidophilus*, *L. bulgaris*, *B.bifidum* et *St. thermophilus*) contre un placebo chez 94 touristes qui voyageaient deux semaines en Egypte. L'incidence de la diarrhée était réduite de manière significative dans le groupe qui recevait les probiotiques par rapport au groupe placebo (**Piquepaille, 2013**).

II.6.7. Cancer :

Il a été rapporté que certaines souches de *L. acidophilus* et *Bifidobacterium spp* ont la capacité de diminuer le taux des enzymes responsable de l'activation des procarcinogènes et par conséquent, réduire le risque de développement de tumeurs (**Yoon et al., 2000; Shah, 2007**).

L. acidophilus, *L. plantarum*, *L. rhamnosus* et *Bifidobacterium* produisent des acides gras à chaîne courte, qui inhibent la production de produits cancérigènes en réduisant les activités enzymatiques (**Fotiadis et al., 2008**).

La figure 07 illustre les effets bénéfiques de la consommation des probiotiques sur la santé humaine.

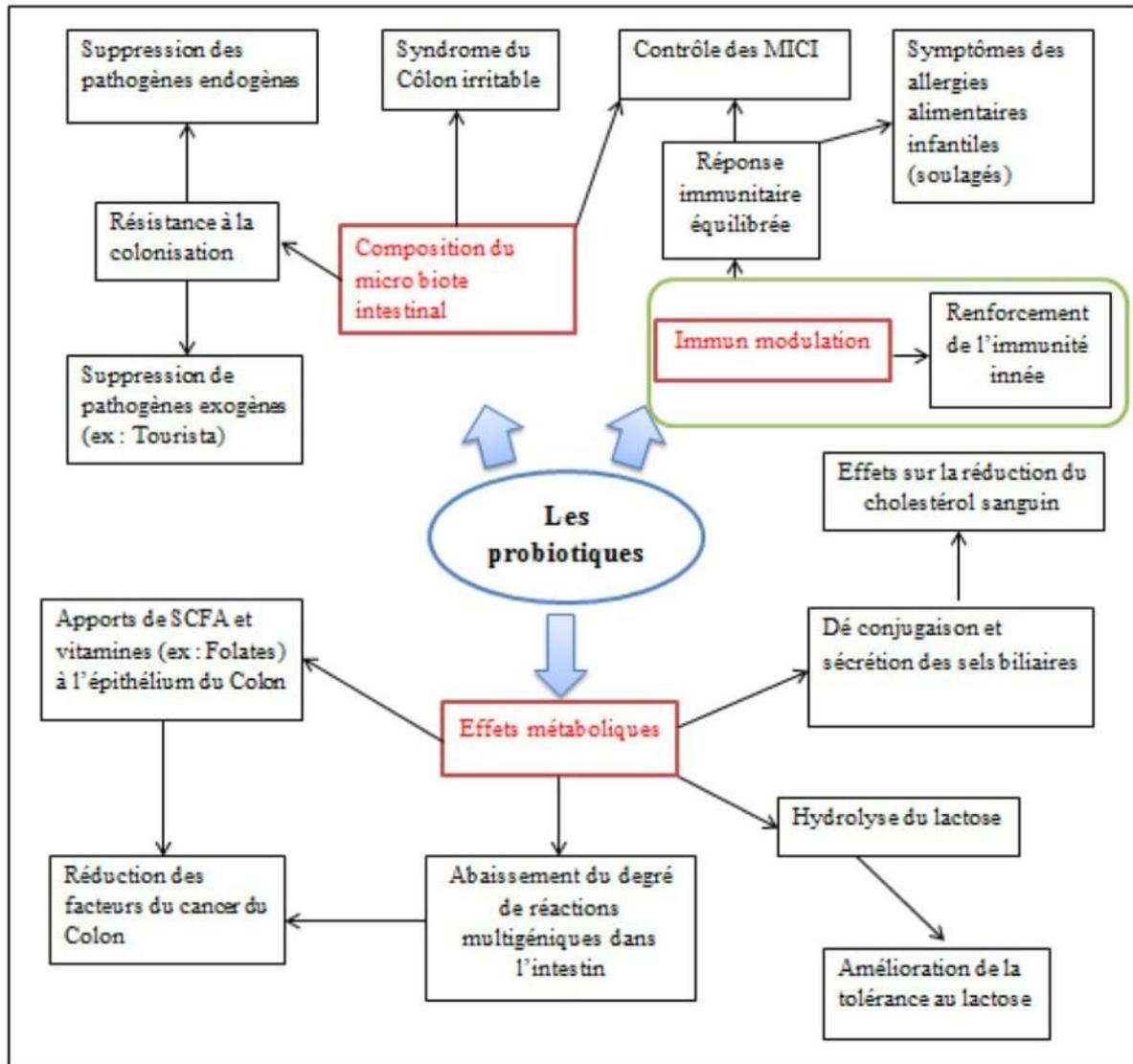


Figure 07: Présentation des effets bénéfiques de la consommation des probiotiques sur la santé humaine (Saarela et al., 2000).

PARTIE

PARTIE

EXPERIMENTALE

Chapitre I :
Chapitre I :
Matériel et méthodes
Matériel et méthodes

I.1. Objectif du travail :

L'objectif principal de ce travail s'articule autour de des deux points suivants :

- Recherche et dénombrement de certains pathogènes à partir de deux types de yaourt avec et sans Bifidus, produits et commercialisés en Algérie « DANONE ».
- Mettre en évidence quelques propriétés probiotiques des souches bactériennes utilisées en l'occurrence leurs pouvoirs antagonistes vis-à-vis de certains pathogènes et leur résistance aux conditions gastro-intestinales simulées.

I.2. Présentation de l'organisme d'accueil : Laiterie DANONE DJURDJURA ALGERIE :

DANONE DJURDJURA ALGERIE est une société par actions créée en octobre 2001. Cette entreprise à caractère productif représente l'un des grands fabricants de produits laitiers en Algérie. Elle est née suite à la fusion des deux entreprises : le groupe DANONE leader mondial et la laiterie DJURDJURA leader du marché algérien en produits laitiers frais et qui est l'une des filiales du groupe Batouche. DDA est implanté dans la zone industrielle de Taharacht Akbou, véritable carrefour économique de Bejaia de quelque 50 unités de production agroalimentaire. Elle est à :

- 2 Km d'une agglomération (Akbou).
- Quelques dizaines de mètres de la voie ferrée.
- 60 Km de la wilaya de Bejaia.
- 170 Km à l'ouest de la capitale Alger.

✚ **Les produits de l'unité :** L'unité DDA produit 350 à 400 tonnes/jour. Ses différents produits sont :

- Yaourt étuvé aromatisé « Yaoumi », « Mini prix », « Bob l'éponge » et « Bio-activia » enrichi au bifidus.
- Yaourt brassé aromatisé à boire « Dan'up » et « Fruix ».
- Yaourt aromatisé à boire « activiaSbah » et « Lait fraise ».
- Crème dessert « Danette ».
- Fromage à pâte fraîche « Danino ».
- Jus lacté « Danao ».
- Yaourt étuvé « Nature ».
- Lait fermenté « Fruix ».
- Lait fermenté « Danino à boire ».

✚ **Diagramme de fabrication du yaourt au Bifidus « ACTIVIA » de DDA:**

Le processus de fabrication du yaourt « ACTIVIA » a été suivi au sein de l'entreprise. Afin de fabriquer ce yaourt, l'unité DDA suit un diagramme contenant l'ensemble des étapes suivantes : de la réception des matières premières jusqu'au stockage du produit fini (figure 08).

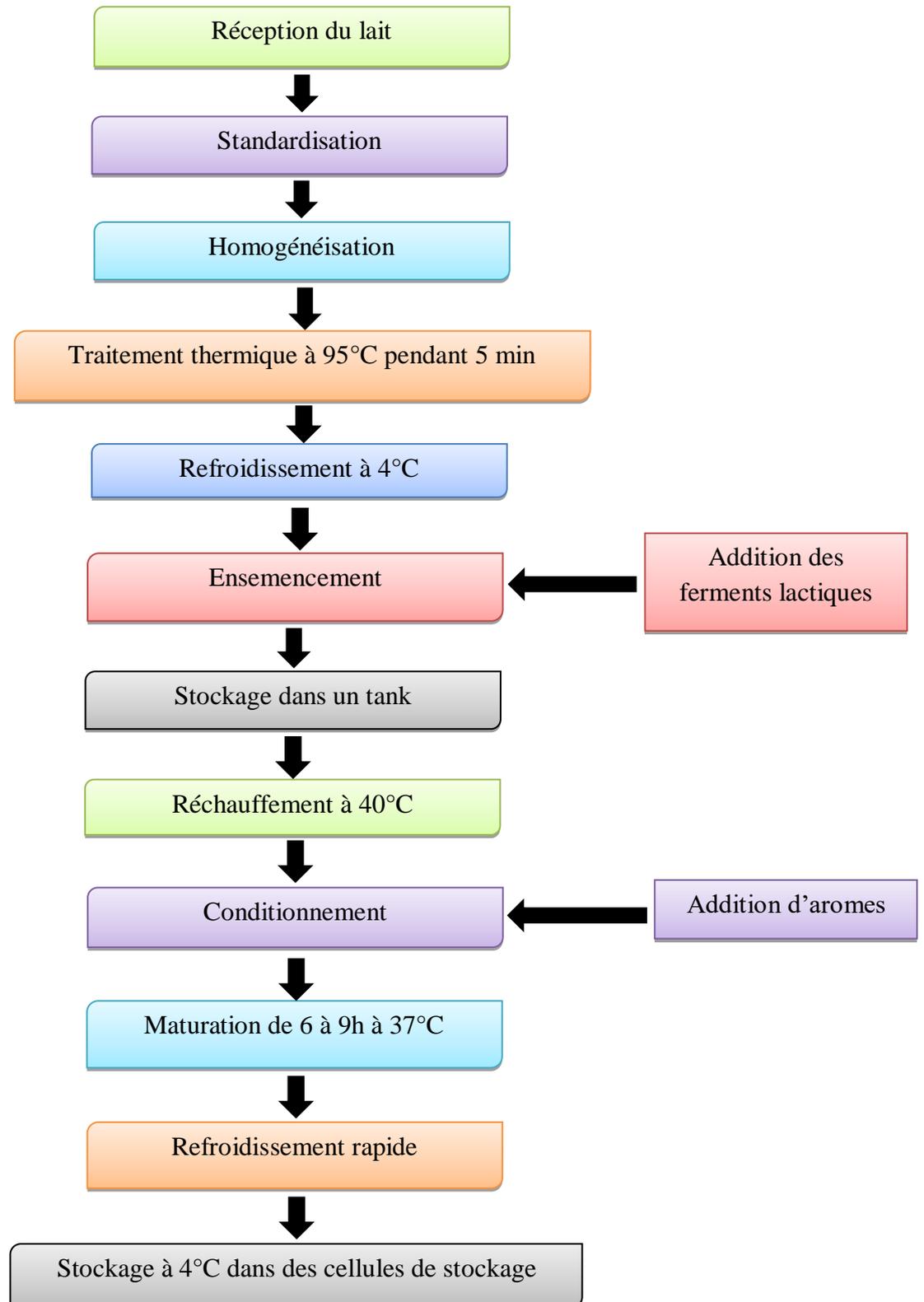


Figure 08: Diagramme de fabrication du yaourt « Activia » de DDA.

I.3. Matériel utilisé :**I.3.1. Pour les analyses physicochimiques :**

- Agitateur électrique ;
- Dessiccateur ;
- pH-mètre ;
- Balance analytique ;
- Etuve ;
- Centrifugeuse ;
- Bain-marie ;
- Soxhlet ;
- Plaque chauffante ;
- Réfrigérateur.

I.3.2. Pour analyses microbiologiques :

- Balance analytique;
- Etuves d'incubation (37, 44, 45, 22, 50°C);
- Bain-marie;
- Bec Bunsen ;
- Portoirs.

I.4. Méthodes d'analyses : Toutes nos recherches et analyses ont été effectuées selon les normes du journal officiel (**JORA N°39 de 2017 et N°35 de 1998**).

I.4.1. Analyses microbiologiques :**I.4.1.1. Recherche et dénombrement des bactéries pathogènes (J.O.R.A, 1998):**

Les analyses microbiologiques sont essentielles voir obligatoires pour apprécier la qualité microbiologique d'un produit alimentaire surtout à base de lait.

La maîtrise de la qualité microbiologique (hygiénique commerciale souhaitée par le fabricant mais surtout par le consommateur) passe par un ensemble des démarches qui vont du contrôle de la matière première, en cours de transformation ou de l'aliment fini, aux bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication en passant par l'identification des principaux points critiques du système production/distribution .

✚ Echantillons :

Un échantillonnage aléatoire a été effectué au niveau des marchés par prélèvement des échantillons transportés et conservés sous froid afin d'apprécier la qualité physicochimique et bactériologique de ces deux produits et de sublimer le yaourt au bifidus qui joue le rôle de germes antagonistes vis-à-vis des germes de contamination.

Les échantillons du yaourt au nombre de 16 ont été soumis à notre analyse proviennent de la laiterie DANONE. Ils ont été collectés d'un supermarché local à Bouira, placés dans une glacière et acheminés au laboratoire où ils ont été conservés au réfrigérateur à 4°C pour les analyses.

Les yaourts utilisés ont été choisis dans des lots différents pour pouvoir suivre la qualité de ce produit dans ces différentes chaînes de production. Nous avons utilisés deux types du yaourt :

- **Activia DANONE** : Ce yaourt est différent des autres, car il contient le ferment probiotique appelé Bifidus (ActiRegulis). Ce ferment est notamment reconnu pour ses bienfaits spécifiques sur la santé digestive.
- **DANONE simple (sans Bifidus)** : Il résulte de la fermentation du lait par deux bactéries lactiques : *Streptococcus salivarius subsp thermophilus* (anciennement dénommé *St. thermophilus*) et *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* (anciennement dénommé *L. bulgaricus*). Ces deux espèces sont micro aérophiles. Elles vivent en symbiose dans le yaourt. Elles produisent d'avantage d'acide lactique cultivées ensemble que séparément. Elles transforment le lactose en acide lactique ce qui permet, entre autre, de faire cailler le lait.

Ces échantillons ont été répartis et étiquetés comme suit :

- 6 échantillons pour les analyses physico-chimiques (dont : 3 DANONE Activia et 3 DANONE simple).
- 10 échantillons pour les analyses microbiologiques (dont : 5 DANONE Activia et 5 DANONE simple).

Les yaourts Activia ont été symbolisés avec des « A » et DANONE avec des « D », suivis par des numéros pour la distinction entre les différents yaourts.

✚ Traitements des échantillons :

➤ Préparation de la solution mère :

Prendre 25g de yaourt, les introduire dans 225 ml de TSE (tryptone sel eau). Ce dernier ne doit pas induire de variation quantitative ni qualitative dans la flore microbienne présente. Il doit assurer la survie de tous les microorganismes sans favoriser leur multiplications (**Bourgeois et al., 1990**). Cette suspension est homogénéisée et constitue la suspension mère SM qui correspond à la dilution 1/10.

Remarque : Le même protocole est suivi pour la préparation d'une seconde solution mère pour la recherche des Salmonelles.

➤ Préparation des dilutions décimales:

La dilution a pour objectif de réduire le nombre de germes par unité de volume pour faciliter le test microbiologique. Vu que notre échantillon (yaourt) est un produit fini, donc il est microbiologiquement sain et présente peu de risque de contamination (préparé dans des conditions d'asepsie), on va travailler avec deux dilutions seulement (10^{-1} et 10^{-2}).

- On prélève avec une pipette Pasteur stérile 1ml de (SM) qu'on va introduire aseptiquement dans un tube à essai contenant 9ml de (TSE), ainsi on obtient une dilution au 1/100 ou 10^{-2} ;
- Le tube est agité par la suite pour rendre la dilution homogène.

La durée de l'opération ne doit pas dépasser 15min entre la dilution primaire (SM) et le mélange des dilutions et des milieux (voir figure 09).

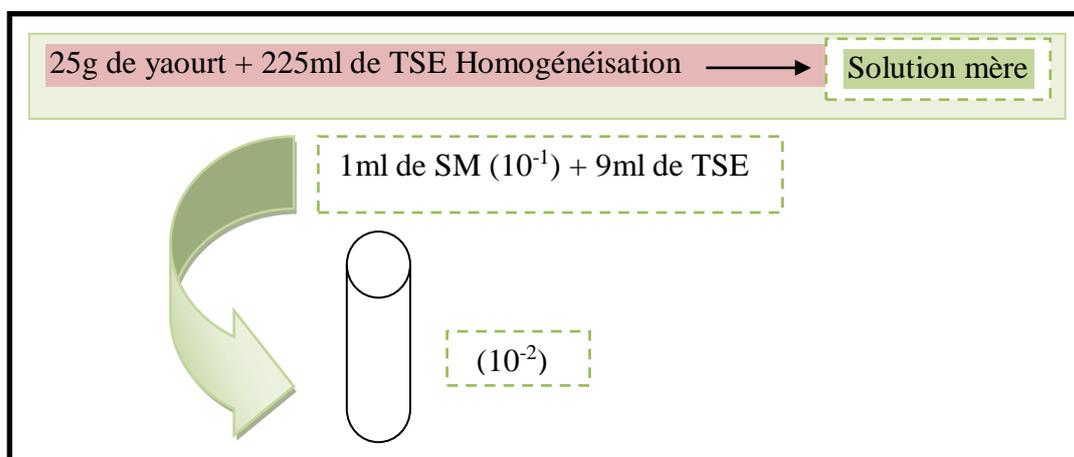


Figure 09 : La méthode utilisée pour la préparation de la solution mère (10⁻¹) et la dilution (10⁻²).

Les analyses microbiologiques réalisées sur les échantillons de yaourt correspondent à la recherche et au dénombrement des germes représentés dans le tableau suivant :

Tableau 02 : Représentation de germes recherchés dans le yaourt.

Germes recherchés	Milieu utilisé	Type d'ensemencement	T°C d'incubation	Durée d'incubation
Germes à 30°C	PCA	En profondeur	30°C	72h
Coliformes Totaux	VRBL	En profondeur	37°C	48h
Coliformes Fécaux	VRBL	En profondeur	44°C	48h
Staphylococcus aureus	Giolitti Cantonii (Chapman)	En surface	37°C	48h
Levure et moisissures	OGA	En surface	22°C	5 jours
Salmonelles	SFB (Hektoen)	En surface	37°C	72h
Lactobacilles	MRS	En profondeur	37°C	72h
Sreptocoques Lactiques	M17	En profondeur	45°C	72h

I.4.1.1.1. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux:

Selon la définition ISO, les coliformes sont des bacilles à Gram-, non sporulé, oxydase, aérobies ou anaérobies facultatives, leur présence dans les aliments traduit une contamination fécale par le manque d'hygiène (**Bourgeois et al., 1996**).

Les coliformes présentent des risques d'infections pour le consommateur et ils ont des conséquences technologiques négatives : fermentation du sucre avec production de gaz, d'acides ou d'autres substances visqueuses à saveur souvent désagréables. C'est pour cela qu'on devrait s'assurer que leur nombre dans le produit alimentaire ne dépasse pas les normes.

❖ Mode opératoire :

✚ **Milieu de culture utilisé:** Gélose lactosée biliée au vert brillant et au rouge neutre (V.R.B.L).

1. Ensemencement de 1ml de solution mère (10^{-1}) et de la dilution décimale (10^{-2}), en profondeur, dans des boîtes de pétri vides numérotées et préparées à cet usage (1 boîte pour chaque dilution).
2. Couler ensuite chaque boîte avec environ 15ml de gélose VRBL, préalablement fondue, refroidie et maintenue à 47°C.

Il est recommandé que le temps qui s'écoule entre la préparation de la suspension mère et de ses dilutions et le moment où la gélose est coulée ne doive pas dépasser les 15 minutes.

3. Faire des mouvements circulaires en forme de 8 pour permettre le mélange de l'inoculum avec la gélose utilisée, tout en prenant garde de ne pas faire d'éclaboussures, puis laisser les boîtes se solidifier sur la paillasse.

4. Rajouter environ 5 ml de la même gélose pour une double couche. Cette dernière couche a un rôle protecteur contre les contaminations diverses. Elle ne doit pas être trop importante pour ne pas créer d'anaérobiose (figure 10).

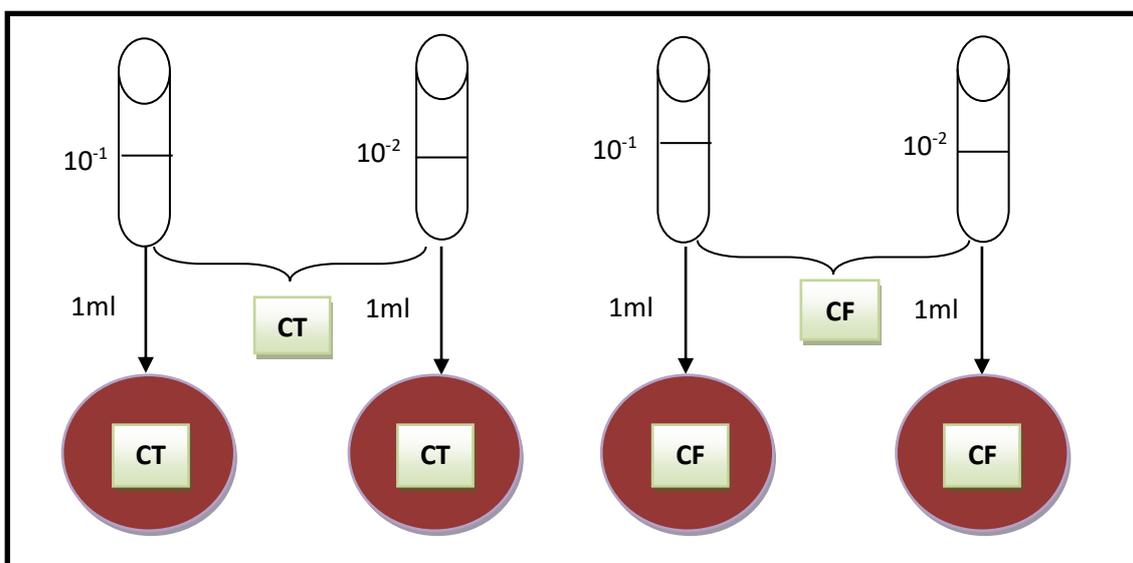


Figure 10 : Recherche et dénombrement des coliformes fécaux et totaux en milieu solide.

❖ **Incubation :**

Les 2 séries sont incubées le couvercle en bas à des températures différentes :

- ✚ Les coliformes fécaux : à température 44°C.
- ✚ Les coliformes totaux : à température 37°C.

Pendant 48h avec :

- ✚ Première lecture : 24h.
- ✚ Deuxième lecture : 48h.

❖ **Lecture et interprétation :**

Le résultat positif se manifeste par la présence des colonies rondes ou ovales qui se situent entre les deux couches du milieu gélosé.

Les boîtes doivent contenir au moins 15 colonies et pas plus de 300 colonies, au niveau de deux dilutions successives. Le comptage des colonies se fait à partir de la formule ci-dessous et le résultat est exprimé en UFC/g du yaourt.

$$N = \sum C / V (n + 0,1) d$$

N : nombre d'UFC/ml du produit ;

∑C : somme des colonies comptées sur toutes les boîtes de deux dilutions successives et dont une au moins contient au moins 15 colonies ;

V : volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en ml (1ml);

n : nombre de boîtes retenues à la première dilution ;

d : facteur de dilution correspondant à la première dilution retenue.

Il faut arrondir les chiffres trouvés à deux chiffres significatifs.

I.4.1.1.2. Recherche et dénombrement des FTAM (des germes à 30°C) :

Les germes totaux sont constitués d'un ensemble de microorganismes de contamination, leur nombre dans le lait donne une indication de l'état de fraîcheur ou de décomposition (altération), donc, il reflète la qualité microbiologique du lait (**Guiraud et Rosec, 2004**).

On distingue deux catégories principales des FTAM :

- ✓ Les flores d'intérêt technologique ex : flore lactique ;
- ✓ Les flores indésirables indicatrices de contamination (**Colin, 2017**).

❖ **Mode opératoire :**

- ✚ **Milieu de culture utilisé :** Plate Count Agar (P.C.A).

1. A partir des dilutions décimales (10^{-1}) et (10^{-2}), porter aseptiquement 1ml du produit dans une boîte de pétri.

2. Puis on procède à l'ensemencement en profondeur avec 15 ml de la gélose PCA préalablement fondue et refroidie dans un bain-marie à 47°C.

Il est recommandé que le temps qui s'écoule entre la préparation de la suspension mère et de ses dilutions et le moment où la gélose est coulée ne doive pas dépasser les 15 minutes.

3. Faire des mouvements circulaires en forme de 8 pour permettre le mélange de l'inoculum avec la gélose utilisée, en évitant de faire d'éclaboussures, puis laisser les boîtes se solidifier sur la pailleasse.

4. Rajouter environ 5 ml de la même gélose pour une double couche.

❖ **Incubation :**

Les boîtes sont incubées le couvercle en bas à 30°C pendant 72 heures comme suit :

- Première lecture : 24h.
- Deuxième lecture : 48h.
- Troisième lecture : 72h.

❖ **Lecture et interprétation :**

Les boîtes dont le nombre de colonies est compris entre 15 et 300 sont retenues et ces colonies sont comptées.

En ce qui concerne le dénombrement des FTAM, le calcul du nombre N des micro-organismes désormais à 30°C par ml en tant que moyenne pondérée, se fait par la même formule utilisée pour la recherche des coliformes (figure 11).

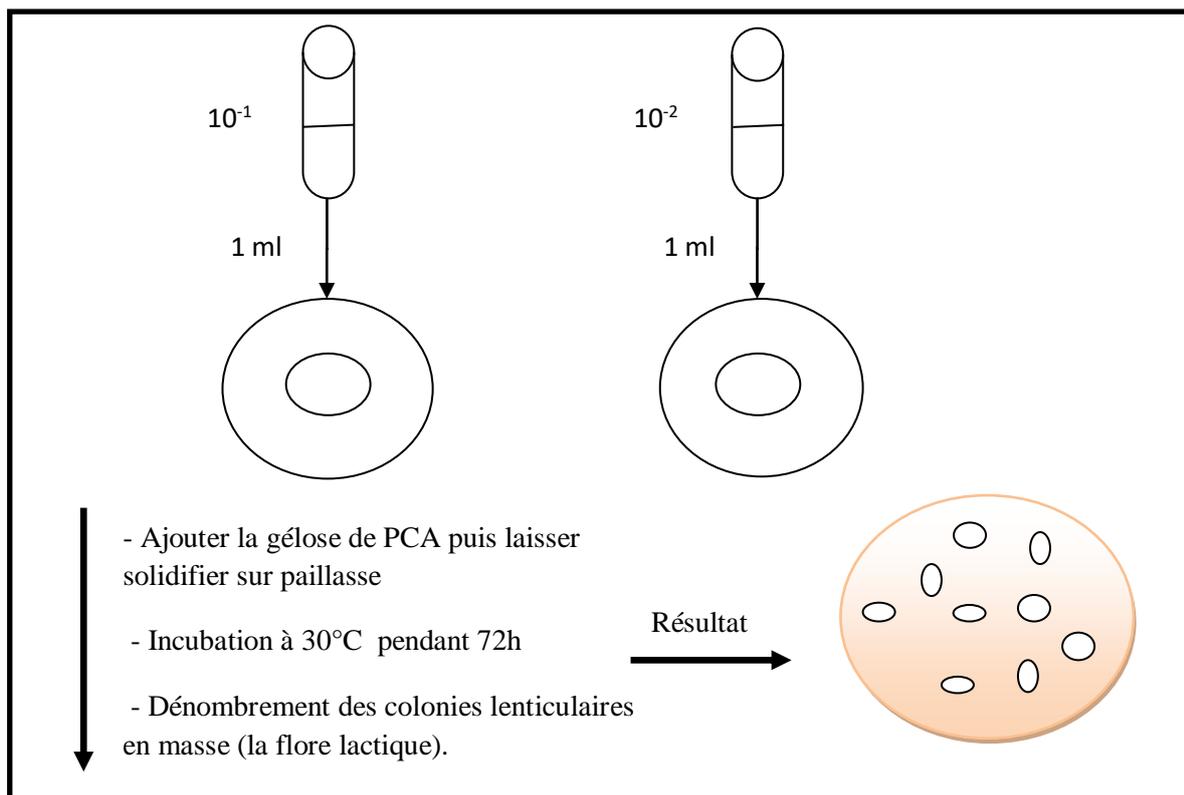


Figure 11 : Recherche et dénombrement des FTAM (flore totale aérobie mésophile).

I.4.1.1.3. Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus*:

Le pouvoir pathogène de *Staphylococcus aureus* est dû à des toxines (hémolysine, leucocidine et enterotoxine) causant des intoxications alimentaires. Donc leur recherche permet de savoir si le produit alimentaire présente un risque ou non pour le consommateur (Guireaud, 1998).

La présence des staphylocoques dans le yaourt est la conséquence de négligence des mesures d'hygiène du manipulateur. En effet ils sont très répandus dans la nature. Ce sont des commensaux des excréments fréquent dans la peau et des cavités naturelles de l'homme et des animaux (Pilet *et al.*, 1978).

❖ **Mode opératoire :**

✚ **Préparation du milieu d'enrichissement :**

1. Ajouter 2,5 ml d'additif de Tellurite de Potassium dans un flacon contenant le bouillon Giolitti Cantonii de 240 ml, puis mélanger soigneusement et le milieu est prêt pour l'emploi.

✚ **Ensemencement :**

2. Préparer une série de tube à essais dans un portoir contenant 15 ml de milieu préparé au préalable (un tube pour chaque dilution).

3. A partir des dilutions décimales déjà préparé, porter aseptiquement 1 ml par dilution dans un tube puis mélanger bien le milieu avec l'inoculum.

❖ **Incubation :**

L'incubation se fait à 37°C de 24 à 48h (avec une lecture dans chaque 24h).

❖ **Lecture :**

Le résultat positif (présence des *Staphylococcus aureus*) se résume par la coloration noire des tubes. Pour s'assurer de ce résultat, on procède à l'isolement de ses tubes sur gélose Chapman fondue, coulée en boîte de pétri et bien solidifiée au préalable.

Ces boîtes de pétris ainsi ensemencées, seront incubées à leur tour à 37°C de 24 à 48h.

Après incubation, on repère les colonies suspectes (de taille moyenne, lisses, brillantes, pigmentées en jaune).

✚ **Epreuve à la catalase :** La catalase est une enzyme qui catalyse la dis-mutation de l'eau oxygénée (H₂O₂) qui résulte de l'oxydation par l'O₂ de l'air et H₂O selon la réaction chimique suivante :



❖ **Mode opératoire :**

1. Mettre une culture bactérienne de la colonie suspecte apparue sur gélose Chapman sur une lamelle.

2. Additionner l'eau oxygénée à la culture.

❖ **Lecture :**

Le résultat sera positif lorsqu'il y a apparition des bulles d'air (voir figure 12).

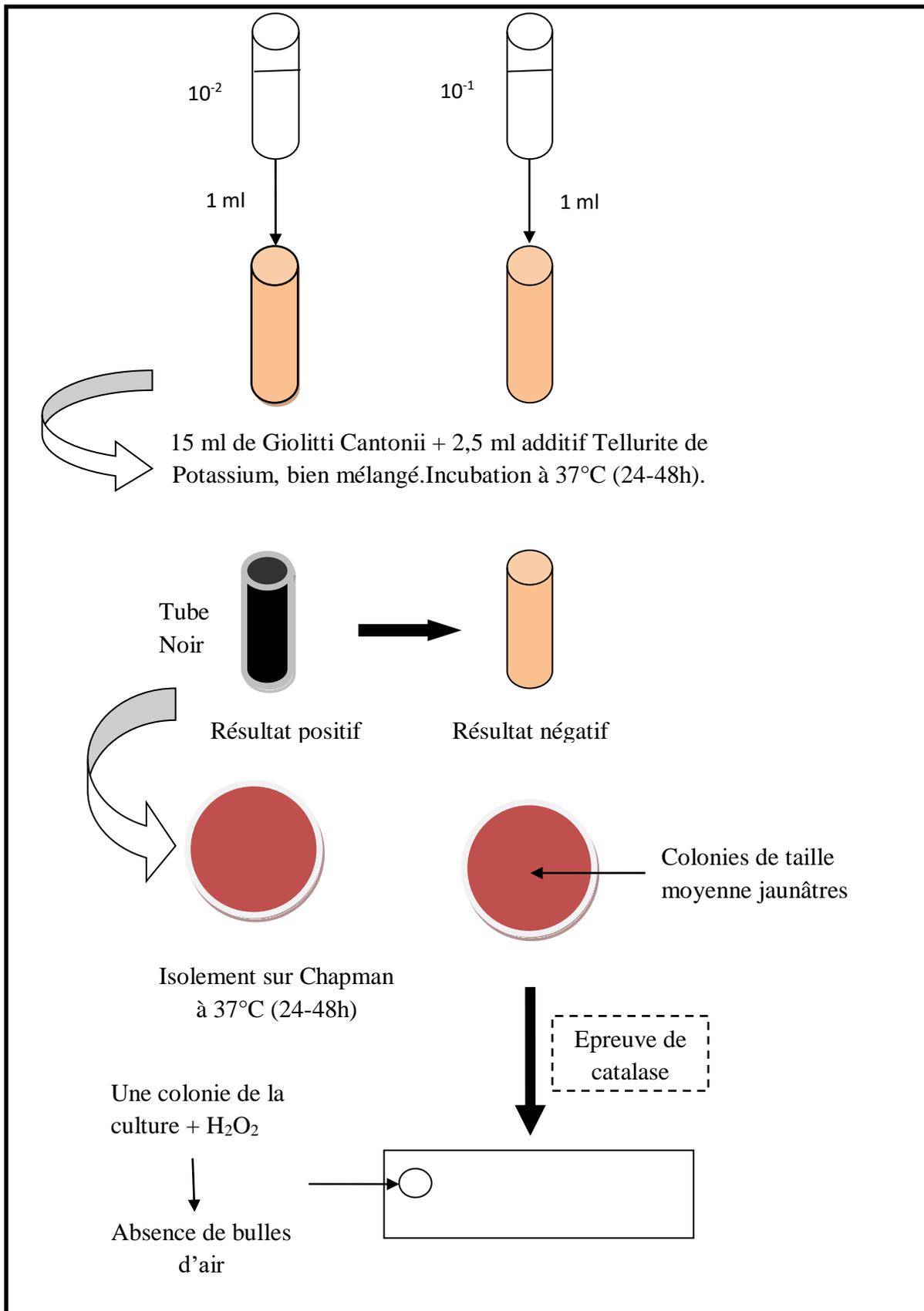


Figure 12 : Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus*.

I.4.1.1.4. Recherche et dénombrement des levures et moisissures:

Les levures et moisissures sont des champignons microscopiques dont la présence dans les produits alimentaires n'est pas souhaitée. En effet, ils provoquent des accidents organoleptiques tels que : l'altération de goût, le gonflement, la mauvaise présentation et la diminution de la durée de conservation des produits (**Guiraud et Galzy, 1980**).

❖ Mode opératoire :

✚ Le milieu de culture utilisé : OGA

1. Dans des boîtes de pétris stériles, verser 15 ml de la gélose OGA préalablement fondue et refroidie dans un bain-marie à 47°C, puis laisser solidifier sur la paillasse.
2. A partir des dilutions décimales, transférer aseptiquement 0,2 ml du produit (4 gouttes environ) à l'aide d'une pipette Pasteur dans les boîtes et on procède à l'étalement en surface.

❖ Incubation :

Les boîtes sont incubées à 22°C pendant 5 jours (avec une lecture toutes les 24h) (figure 13).

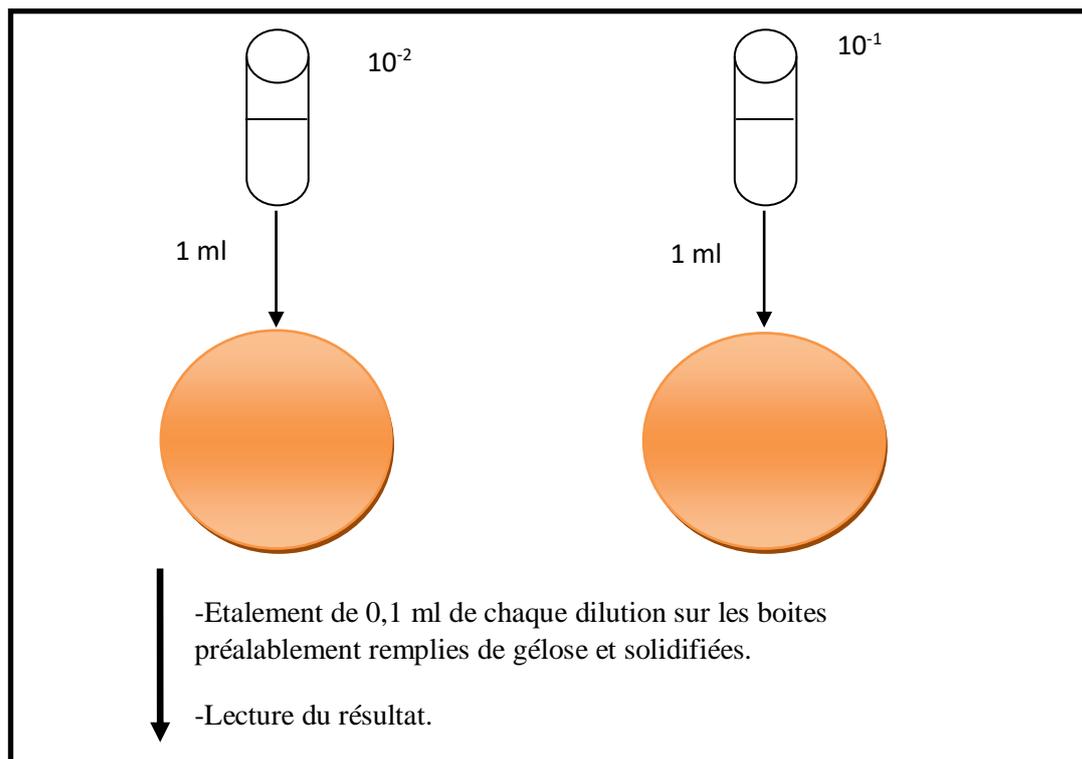


Figure 13 : Recherche et dénombrement des levures et moisissures.

❖ Lecture et interprétation :

Résultat positif se manifeste par l'apparition des petites colonies pour les levures et un mycélium pour les moisissures.

Le comptage des colonies se fait à partir de la formule ci-dessous et le résultat est exprimé en UFC/g du yaourt :

$$N = \sum C / V (n + 0, 1) d$$

N : nombre d'UFC/ml du produit ;

ΣC : somme des colonies comptées sur toutes les boîtes de deux dilutions successives et dont une au moins contient au moins 15 colonies ;

V : volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en ml (0.2ml);

n : nombre de boîtes retenues à la première dilution ;

d : facteur de dilution correspondant à la première dilution retenue.

I.4.1.1.5. Recherche et dénombrement des salmonelles:

La recherche des salmonelles a pour but de voir si le produit est dangereux ou pas à la consommation à cause de leur pathogénicité qui provoque chez l'homme des gastro entérites (Joffin, 1999). Elle se fait en trois étapes : pré-enrichissement, enrichissement et isolement. Selon Alais, (1984), leur présence dans le yaourt peut avoir des origines variées : les manipulateurs, principalement les eaux polluées.

❖ Mode opératoire

✚ Pré-enrichissement :

1. Peser 25g du produit dans un flacon de 225 ml de TSE.
2. Mélanger jusqu'à homogénéisation du produit avec la solution.
3. Incubation à 37°C pendant 24 heures.

✚ Enrichissement :

1. Remplir une série de tubes à essais (2 tubes pour chaque échantillon) avec 20 ml du bouillon SFB enrichi préalablement avec l'additif SFB (2 à 3 disques).
2. Transférer 1 ml de la culture après pré-enrichissement dans chaque tube.

❖ Incubation :

Les 2 tubes du même échantillon sont incubés pendant 24h à des températures différentes :

- Le premier tube : à 37°C.
- Le deuxième tube : à 44°C.

✚ Isolement :

1. Fondre de la gélose Hektoen sur bain-marie et on la refroidi à 47°C, puis on procède à l'écoulement dans des boîtes de pétris stériles et on laisse refroidir plusieurs heures.
2. Ensemencement en stries avec une pipette Pasteur par des gouttes prélevées à partir de la culture obtenue dans le bouillon SFB.

❖ Expression des résultats :

Les boîtes contenant des colonies grises bleues à centre noir sur la gélose Hektoen, sont suspectées positives (voir figure 14).

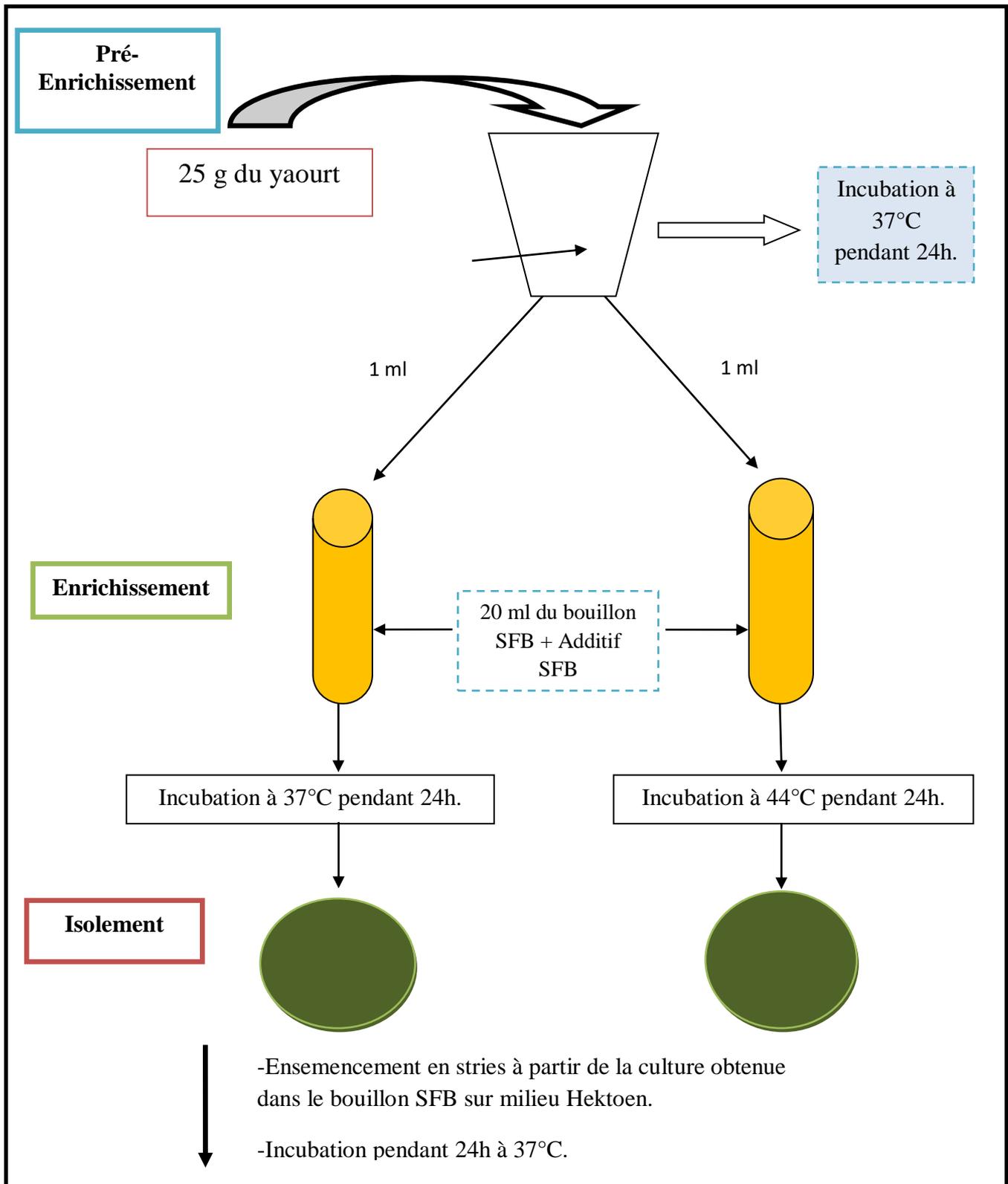


Figure 14 : Recherche et dénombrement des Salmonelles.

I.4.1.2. Recherche et dénombrement des bactéries lactiques :**+ Préparation de la solution mère et des dilutions en cascade :**

Pour être capable d'analyser la microflore présente dans un yaourt, il faut d'abord effectuer des dilutions en cascade.

Pour cela, il faut agiter vigoureusement le yaourt avant de l'ouvrir, pour le rendre le plus liquide possible. On prélève 1ml de yaourt que l'on place dans un des tubes contenant les 9ml de l'eau physiologique, on homogénéise la solution avec le vortex, puis on prélève 1 ml de ce tube pour le mettre dans un deuxième tube et ainsi de suite jusqu'au septième tube.

I.4.1.2.1. Recherche et dénombrement des *St. thermophilus* :**❖ Mode opératoire :**

+ Milieu de culture utilisé : La gélose M17.

1. Environ 1ml des dilutions 10^{-5} , 10^{-6} et 10^{-7} a été porté aseptiquement dans une boîte de pétri (une boîte pour chaque dilution).
2. Puis on procède à l'ensemencement en profondeur avec 15 ml de la gélose M17 préalablement fondue et refroidie dans un bain-marie à 47°C.
3. Faire des mouvements circulaires en forme de 8 pour permettre le mélange de l'inoculum avec la gélose utilisée.
4. Une deuxième couche de 5 ml de la même gélose a été faite pour éviter les diverses contaminations.

❖ Incubation :

L'incubation est faite à 45°C pendant 72h (avec une lecture toutes les 24h).

+ Observation :

Aux dilutions autres que 10^{-7} , on ne peut pas dénombrer les bactéries, car elles forment un tapis bactérien.

I.4.1.2.2. Recherche et dénombrement des *L. bulgaricus* :**❖ Mode opératoire :**

+ Milieu de culture utilisé : La gélose MRS.

1. Environ 1ml des dilutions 10^{-5} , 10^{-6} et 10^{-7} a été porté aseptiquement dans une boîte de pétri (une boîte pour chaque dilution).
2. Puis on procède à l'ensemencement en profondeur avec 15 ml de la gélose MRS préalablement fondue et refroidie dans un bain-marie à 47°C.

3. Faire des mouvements circulaires en forme de 8 pour permettre le mélange de l'inoculum avec la gélose utilisée.
4. Une deuxième couche de 5 ml de la même gélose a été faite pour éviter les diverses contaminations.

❖ **Incubation :**

L'incubation est faite à 45°C en anaérobiose pendant 72h (avec une lecture toutes les 24h).

Observation : Aux dilutions autres que 10⁻⁷, on ne peut pas dénombrer les bactéries, car elles forment un tapis bactérien.

❖ **Lecture et interprétation :**

Les boîtes dont le nombre de colonies est compris entre 15 et 300 sont retenues et ces colonies sont comptées. Le comptage de ces colonies des bactéries lactiques, se fait par la même formule utilisée pour la recherche des coliformes et FTAM et le résultat est exprimé en UFC/g de yaourt (voir figure 15).

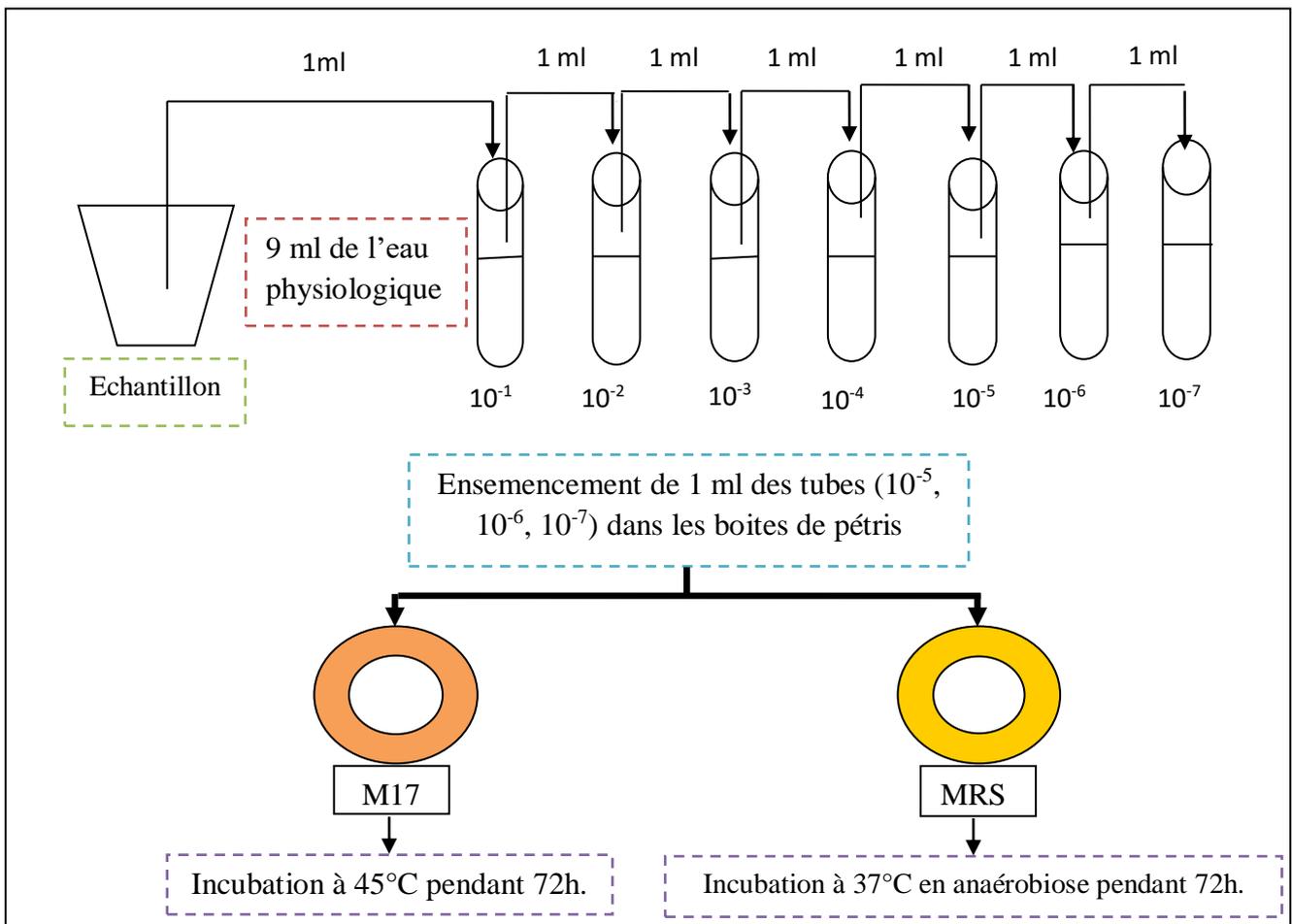


Figure 15 : Recherche et dénombrement des bactéries lactiques (*Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*).

I.4.1.3. Identification des bactéries :

A partir des boîtes obtenues, nous avons réalisé des tests d'identification des bactéries. La coloration du Gram a été réalisée pour la flore lactique dont *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* ainsi pour les germes aérobies à 30°C (FTAM) et pour les champignons (levures et moisissures), on a fait l'observation sur microscope à l'état frais.

I.4.1.3.1. Observation macroscopique :

Ce test vise à apprécier la taille des colonies, leurs couleurs et leurs formes, si elles sont opaques ou translucides sur les boîtes de Pétris.

I.4.1.3.2. Observation microscopique :

➤ Observation à l'état frais :

Elle permet l'observation des bactéries vivantes ainsi la détermination de leur morphologie et leur mode de groupement (**Dellaras, 2014**). Elle est réalisée comme suit :

1. Préparation des suspensions dont 10 ml d'eau physiologique additionné de quelques colonies des bactéries (une suspension pour chaque boîtes de pétri).
2. Agiter soigneusement avec des mouvements circulaires pour ne pas créer des bulles d'air.
3. A l'aide d'une pipette pasteur, on prélève une goutte et on la place entre lame et lamelle.
4. On passe à l'observation au microscope optique.
5. Coloration de Gram.

✚ Remarque :

Le test de la catalase a été réalisé seulement pour la flore lactique.

I.4.1.3.3. Recherche de la catalase :

Chez les bactéries douées d'un métabolisme oxydatif, le système respiratoire compte parmi d'autres enzymes une catalase, celle-ci décompose l'eau oxygénée selon la réaction : (définit sur: recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus*).

La recherche de la catalase consiste à déposer sur une lame quelques gouttes de suspension bactérienne puis on rajoute de l' H_2O_2 à 10 volumes. L'apparition d'un dégagement gazeux témoigne de la présence de la catalase dans le métabolisme bactérien (**Abid, 2015**).

I.4.2. Analyses physicochimiques :

Le contrôle physico-chimique du yaourt a pour objectif de garantir une meilleure stabilité et une constance de ses caractéristiques organoleptiques. Les analyses ont été effectuées sur deux échantillons expérimentaux en triple essais et ont concerné :

I.4.2.1. Détermination de l'Extrait Sec Total (EST) :**❖ Principe :**

La détermination de l'Extrait Sec Total (EST) du produit se fait par évaporation pendant 3 h dans une étuve. L'EST représente la perte de masse du produit lors d'une dessiccation à une température de 103 °C.

❖ Mode opératoire :

- Mettre l'étuve en marche en réglant la température.
- Sécher les capsules vides préalablement lavées à l'étuve pendant 15 min à 103°C.
- Laisser les capsules refroidir dans un dessiccateur.
- Sur une balance analytique, on fait la tare pour que l'écran indique exactement zéro.
- Peser environ 5 g de chaque échantillon avec étalement dans la coupelle.
- Mettre les coupelles dont les échantillons dans l'étuve et la dessiccation commence automatiquement.
- Après 2h, on enlève les coupelles et on les place dans un dessiccateur pour refroidir pendant 15 min.
- Repeser les coupelles et remettre dans l'étuve pour 30min.
- L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant.
- Faire sortir les coupelles de l'étuve, on les place dans le dessiccateur pour une quinzaine de minutes puis on repese.

❖ Lecture :

Le résultat de la dessiccation s'exprime par la formule suivante :

$$\text{MS (\%)} = 100 - \text{H\%}$$

Dont:

$$\text{H (\%)} = (\text{M1}-\text{M2}) / \text{P} \cdot 100$$

Soit :

H% : Humidité

M1 : Masse de la capsule + produit frais avant séchage (g).

M2 : Masse de l'ensemble après séchage (g).

P : Masse de la prise d'essais (g).

I.4.2.2. Détermination de la matière grasse (MG) par méthode de Soxhlet :

La teneur en matières grasses est l'un des cinq principaux paramètres utilisés pour évaluer la qualité d'un aliment. Parmi les méthodes utilisées pour la détermination de cette teneur en matière grasse, la méthode de soxhlet. C'est une méthode gravimétrique, puisque elle est basée sur la pesée de l'échantillon au début de la matière grasse et à la fin de l'extraction.

❖ Principe :

Le yaourt est extrait en continu par l'hexane à ébullition (130°C) qui dissout graduellement la matière grasse. Le solvant contenant cette dernière retourne dans le bécher de soxhlet par déversements successifs causés par un effet de siphon dans le coude latéral. La matière grasse s'accumule dans le bécher jusqu'à ce que l'extraction soit complète.

❖ Mode opératoire :**🚦 1^{ère} étape :**

- Dans un erlenmeyer, prendre 10 g de l'échantillon (yaourt) additionné de 30 ml de HCl (4N) et de 15 ml d'eau distillée.
- Agiter avec des tournements et mettre sur la plaque chauffante à 90°C pendant 30 min (après ébullition).
- Filtrer le mélange pour séparer la matière grasse du filtrat par un papier filtre et laisser pendant 24h.

🚦 2^{ème} étape :

- Prendre le papier filtre dont la matière grasse collée et placer-le dans une capsule de cellulose.
- Placer un joint autour de la capsule puis couvrir avec un bout de coton cardé.
- Verser 150 ml d'un solvant organique (hexane) dans le bécher de soxhlet, puis placer le tout dont la capsule de cellulose et le bécher dans le soxhlet et laisser pendant 3h à 130°C.
- Une fois l'extraction est terminée, le solvant (hexane) est évaporé, généralement sur un évaporateur rotatif et la matière grasse est pesée.
- L'opération est répétée pour chaque échantillon.

❖ Lecture :

Le résultat de la dessiccation s'exprime par la formule suivante :

$$MG (\%) = (P2 - P1)/P.100$$

Soit :

P1 : Poids du bécher vide (g).

P2 : Poids du bécher avec l'huile extraite (g).

P : Poids de la prise d'essais (g).

I.4.2.3. Mesure du pH :

Le pH donne une indication de l'acidité d'une substance, il est déterminé à partir de la quantité d'ions H⁺ contenu dans l'échantillon.

La mesure du pH donc, nous renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. Cependant, s'il y a prolifération des bactéries lactiques, une partie du lactose sera fermentée en acide lactique, entraîne ainsi une baisse du pH.

❖ Principe :

C'est une mesure des ions H^+ d'une solution par pH-mètre, dont le but est de déterminer quantitativement l'acidité ou la basicité de cette solution.

❖ Mode opératoire :

- Etalonner l'électrode du pH-mètre à l'aide de deux solutions tampons de pH égale à 7 et 4 respectivement puis rincer avec de l'eau distillée.
- Introduire l'électrode dans l'échantillon à analyser.
- Le pH de l'échantillon est mesuré conformément à la température de $20^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$.

❖ Lecture :

La valeur de pH est obtenue directement par une lecture sur le cadran du pH-mètre après stabilisation.

I.4.2.4. Mesure et suivi de l'acidité Dornic :

L'acidité Dornic du yaourt s'exprime en degré Dornic ($1^{\circ}D = 0,1$ g d'acide lactique par litre). Le degré Dornic du yaourt doit être entre 80 et $100^{\circ}D$ et inférieur à $22^{\circ}D$ pour le lait. Cet acide lactique est libéré par les bactéries lactiques lors de la fermentation du yaourt. C'est le responsable de l'acidité du yaourt.

❖ Principe :

La détermination de l'acidité Dornic est basée sur le titrage de par la soude (N/9) en présence de la phénolphtaléine (1%) comme indicateur coloré.

❖ Mode opératoire :

- Peser 10g de chaque échantillon dans un bécher additionné de 10ml d'eau distillée.
- Mélanger le tout, puis ajouter 3 gouttes de phénolphtaléine.
- Titrer avec la solution de NaOH (N/9) jusqu'au virage de la coloration rose qui correspond à la zone d'équivalence.
- Noter la chute de la burette V_{NaOH} .

❖ Lecture :

Le volume de NaOH ainsi obtenu est noté en ml puis les résultats sont exprimés selon la loi suivante :

$$A = V \times 10$$

A : acidité en degré Dornic.

V : volume de la soude utilisée (ml).

Chapitre II :
Chapitre II :
Résultats et discussions
Résultats et discussions

II.1. Analyses microbiologiques :

Tableau 03 : Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires : Yaourts ou yoghourts (JORA N°39 de 2017 et N°35 de 1998).

Micro-organismes / métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (UFC (1) /g ou UFC/ml)	
	N	C	M	M
<i>Enterobacteriaceae</i>	5	2	10	10 ²
Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25g	
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Coliformes fécaux	5	2	1	
Coliformes totaux	5	2	10	

« M » et « m » représente le nombre de germes dans 1 ml du lait cru.

m: seuil au- dessous duquel le lait cru est de qualité satisfaisante.

M : seuil limite d'acceptation au-delà duquel le lait est de qualité non satisfaisante et considéré comme toxique.

M = 10 m lors le dénombrement effectué en milieu solide.

M= 30 m lors du dénombrement effectué en milieu liquide.

n : nombre d'unités composant l'échantillon.

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

➤ **Les résultats s'expriment de la façon suivante :**

Le résultat du critère microbiologique est satisfaisant lorsque les exigences suivantes sont remplies :

1. La valeur moyenne observée est inférieure ou égale à m ;
2. Un maximum de c/n valeurs observées se situent entre ' m et M ;
3. Aucune valeur observée ne dépasse la limite M.

II.1.1. Identification des bactéries pathogènes :

Ces analyses permettent de détecter les microorganismes existants dans les produits alimentaires notamment les germes pathogènes afin de garantir pour le consommateur, une sécurité hygiénique et un niveau appréciable de la qualité organoleptique. Ces analyses se font toujours dans les meilleures conditions d'asepsie (**Bosgiraud, 2003**).

Dans ce cas, la mise en évidence d'une bactérie végétative serait une preuve d'une mauvaise qualité de la matière première voire une contamination.

II.1.1.1. Aspect macroscopique :

L'observation macroscopique des analyses bactériologiques des échantillons utilisés dans notre travail, nous a permis de décrire les colonies des pathogènes trouvés (forme, couleur et mode de regroupement).

Elle nous a démontré l'absence des *Salmonelles*, des *Staphylococcus aureus* et des coliformes totaux et fécaux, à part quelques colonies sur PCA (germes aérobies à 30°C). Ainsi, un pourcentage de levures et moisissures (dont : apparition des petites colonies pour les levures et un mycélium pour les moisissures) (figures 16 et 17).

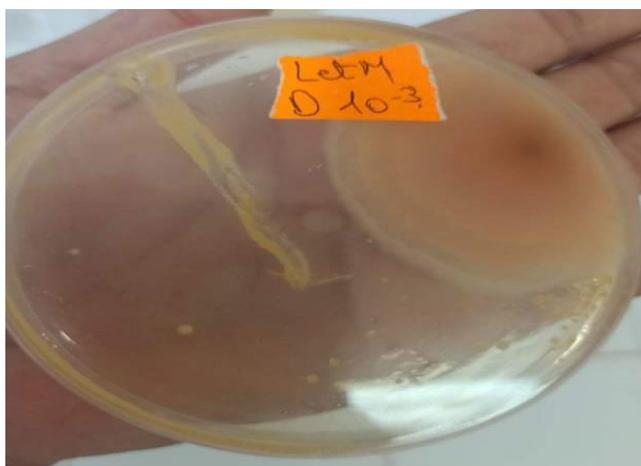


Figure 16 : Aspect macroscopique des colonies des levures et moisissures détectées dans le yaourt DANONE sur milieu OGA, incubées à 22°C pendant 7 jours (**photo originale**).

L'observation macroscopique a permis de mettre en évidence l'aspect des colonies des levures, la taille, la forme, le relief et la couleur. Les colonies apparues sont : de forme circulaire, de taille moyenne et de couleur blanche.

Les colonies des moisissures présentent les caractères suivants : la couleur blanche puis jaune à jaune-vert et noir, des colonies duveteux à poudreux.



Figure 17 : Aspect macroscopique des colonies des levures et moisissures détectées dans le yaourt ACTIVIA sur milieu OGA, incubées à 22°C pendant 7 jours (**photo originale**).

II.1.1.2. Aspect microscopique :

L'observation microscopique à l'état frais a été réalisée à partir des colonies des levures et moisissures obtenues sur milieu OGA après incubation pendant 7 jours à 22°C (figures 18 et 19).

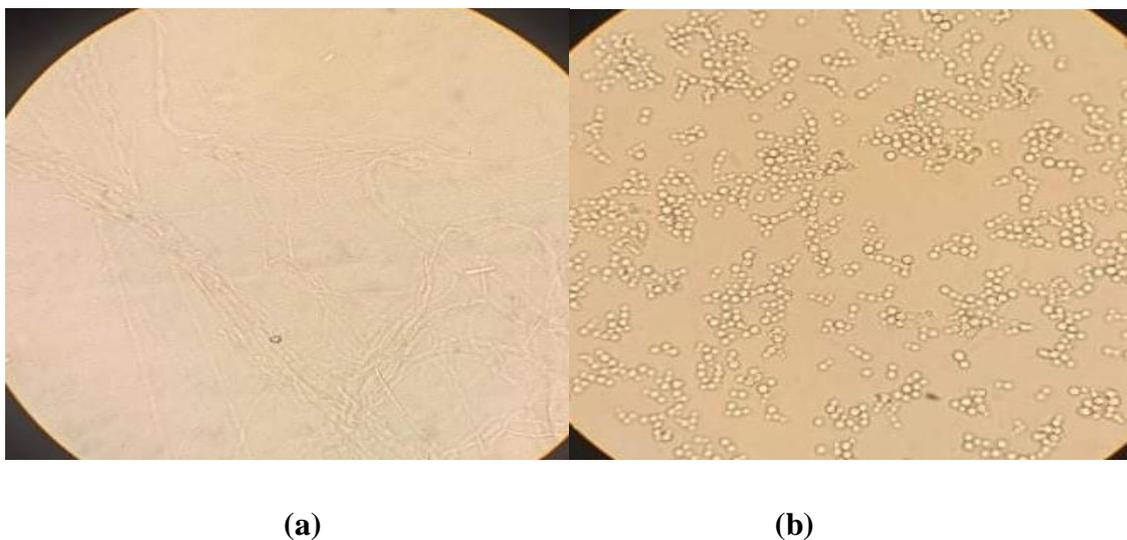


Figure 18 : Aspect microscopique des levures et moisissures dans le yaourt DANONE détectées à l'état frais observées sous microscope optique (X 40) (**photo originale**).

(a): Moisissures.

(b): Levures.



(a)

(b)

(a) : Moisissures.

(b) : Levures.

Figure 19 : Aspect microscopique des levures et moisissures dans le yaourt ACTIVIA détectées à l'état frais observées sous microscope optique (X 40) (photo originale).



Figure 20 : Germes aérobies à 30°C après coloration de Gram, observées sous microscope optique avec l'objectif à immersion (x100) (photo originale).

II.1.2. Identification des bactéries lactiques :

II.1.2.1. Aspect macroscopique :

Elle permis de décrire les colonies obtenues sur gélose MRS à pH 5,7 après incubation à 37°C pendant 72h en anaérobiose et de déterminer les critères relatifs aux colonies des bactéries lactiques. Les colonies observées sont petites, bien isolées, de couleur blanchâtre, forme ronde et avec un diamètre de 1 à 2mm (Badis et al., 2005).

Les colonies obtenues sur milieu M17 solide à pH 7,1 après incubation à 45°C pendant 72h sont petites, à un diamètre inférieur de 1mm, de couleur blanchâtre, rondes ou lenticulaires (**Badis et al., 2005**).

II.1.2.2. Aspect microscopique :

L'observation microscopique après coloration de Gram des frottis réalisés à partir des colonies obtenues sur milieu MRS ainsi que celles obtenues sur milieu M17, révèle que les souches sont des bactéries à Gram positif (les germes sont colorés en violet).

Lactobacillus sont des bactéries à Gram positif sous forme de bâtonnets courts (**Mami, 2013**) (figure 21).

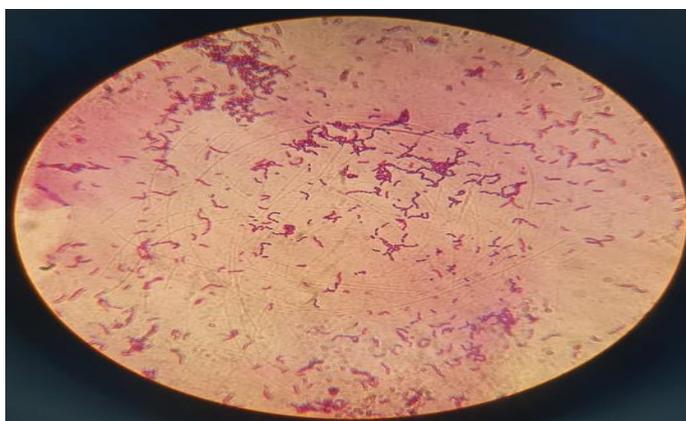


Figure 21 : *Lactobacillus* après coloration de Gram, observées sous microscope optique avec l'objectif à immersion (x100) (**photo originale**).

Streptococcus sont des bactéries à Gram positif, sont des Cocci et des diplocoques (**Badis et al., 2005**) (figure 22).

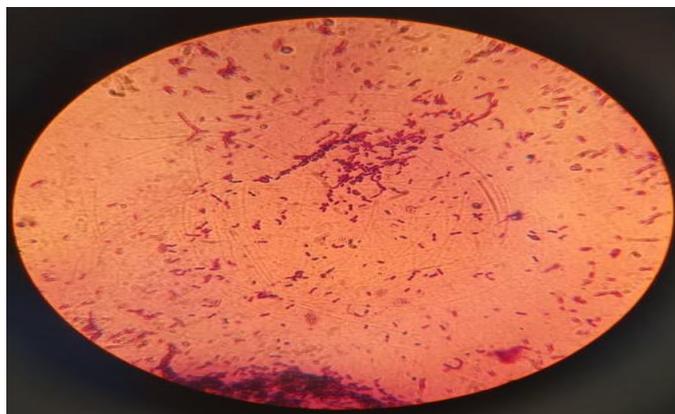


Figure 22 : *Streptococcus* après coloration de Gram, observées sous microscope optique avec l'objectif à immersion (x100) (**photo originale**).

II.1.2.3. Recherche de la catalase :

Les résultats ont montré que *Streptococcus* et *Lactobacillus* sont des bactéries à catalase négative (pas d'apparition des bulles d'air (figure 23)).

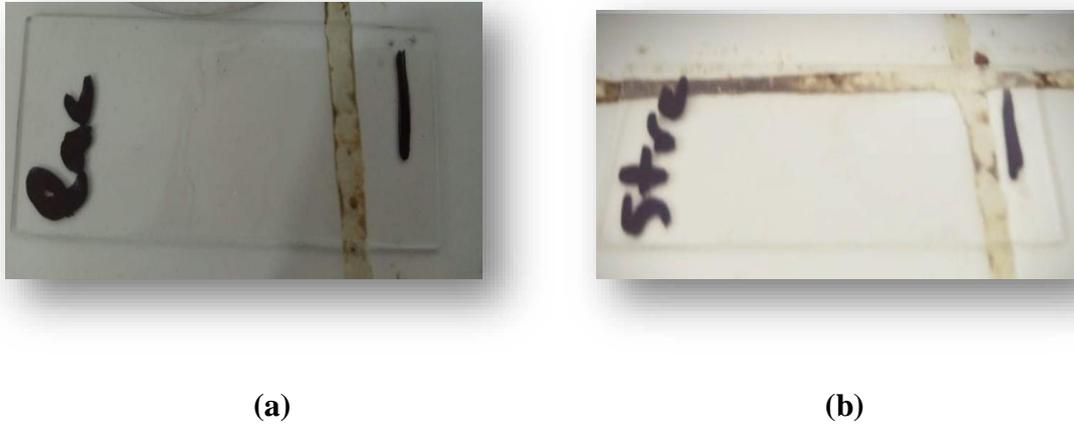


Figure 23 : Test de catalase pour *Lactobacillus* (a) et *Streptococcus* (b) (photo originale).

D'après **Badis et al (2005)**, Les résultats obtenus confirment l'appartenance des souches obtenues aux bactéries lactiques. Il s'agit de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* et de *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus*.

II.1.3. Dénombrement des germes :

Un yaourt de bonne qualité, doit satisfaire à un nombre de critères particulièrement en matières microbiologiques et physicochimiques. Celles-ci peuvent être obtenues par l'application des bonnes pratiques d'hygiène et des bonnes règles de manipulations à tous les stades de fabrication des produits.

Les résultats du dénombrement des germes recherchés des deux échantillons sont représentés dans le tableau ci-dessous.

II.1.3.1. Les germes pathogènes recherchés :

Les analyses microbiologiques des deux yaourts (ACTIVIA et DANONE) ont révélé l'absence totale des coliformes fécaux et totaux, *Staphylococcus aureus* (à part quelques staphylocoques blancs à catalase négative) et *Salmonella*, ce qui est en accord avec les normes en vigueur.

Tableau 04 : Interprétation des résultats des analyses bactériologiques des deux yaourts selon JORA et la laiterie DANONE.

Produits Germes recherchés	ACTIVIA (UFC/g)	DANONE (UFC/g)	Cibles	Rejet	Références
Coliformes	0	0	/	/	ISO 4832
Salmonelles	0	0	Abs	Présence	ISO 6579
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	≤10	>10 ²	ISO 6888-2
Germes aérobies à 30°C	2,2×10 ³ ± 3562,58333	3,8×10 ³ ± 6497,07627	<10 ⁴	5×10 ⁴	ISO 4833
Levures	6,3×10 ² ± 251,95238	1,1×10 ³ ± 692,11271	<10 ²	>15	ISO 7954
Moisissures	4,5×10 ² ± 0	3,5 ×10 ³ ± 4507,9652	Abs	Abs	ISO 7954
Streptocoques	4,4×10 ⁷ ± 7905694,15	3×10 ⁷ ± 7905694,15	Min 10 ⁷	/	NF ISO 15214
Lactobacilles	3×10 ⁷ ± 10606601,7	2,2×10 ⁷ ± 7778174,59	Min 10 ⁷	/	NF ISO 15214

II.1.3.1.1. Les germes à 30°C :

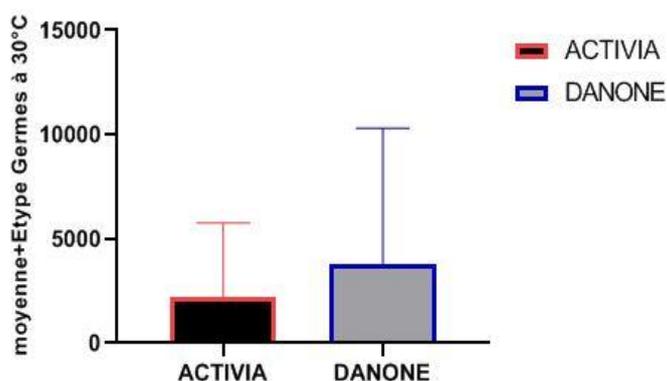


Figure 24 : Résultats comparatives de dénombrement des germes à 30°C des deux yaourts.

❖ **Interprétation des résultats :**

Nous avons détecté une légère présence des germes à 30°C dans ACTIVIA avec $2,2 \times 10^3$ UFC/g par rapport au DANONE avec un taux de $3,8 \times 10^3$ UFC/g. Les résultats obtenus répondent à la cible DDA (figure 24).

II.1.3.1.2. Les levures et moisissures:

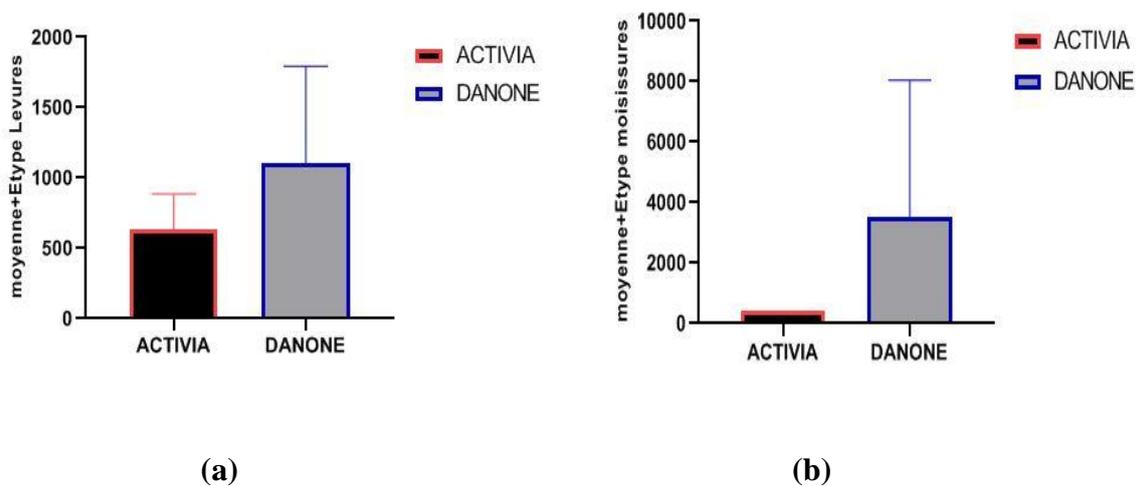


Figure 25 : Résultats comparatives de dénombrement des levures (a) et moisissures (b) des deux yaourts.

❖ **Interprétation des résultats :**

En ce qui concerne les levures et moisissures, nous avons eu un nombre très important avec $1,1 \times 10^3$ UFC/g et $3,5 \times 10^3$ UFC/g respectivement sur le yaourt sans bifidus à partir du 7^{ème} jour d'incubation par rapport au yaourt avec Bifidus où elles sont peu nombreuses $6,3 \times 10^2$ UFC/g et $4,5 \times 10^2$ UFC/g (figure 25).

II.1.3.2. Les germes lactiques recherchés:

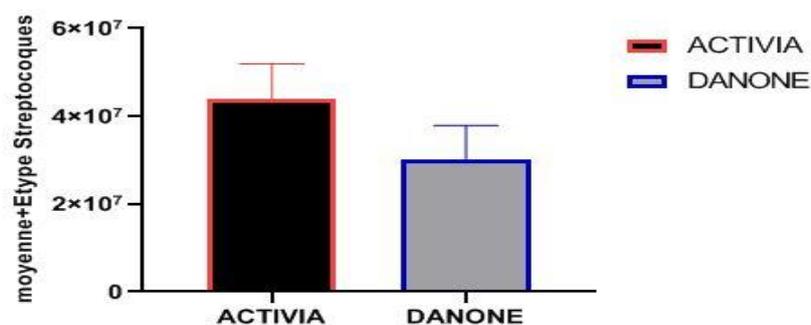
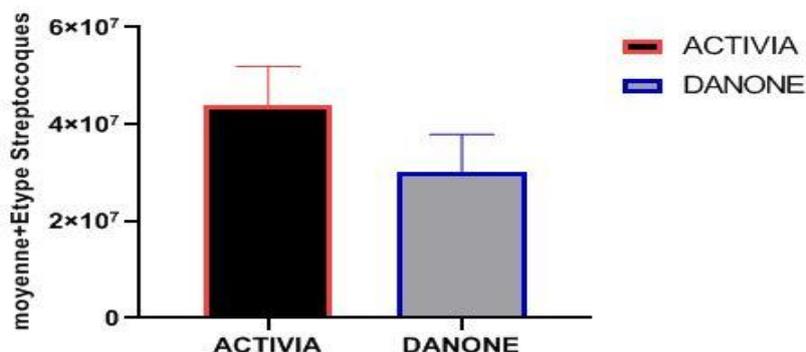


Figure 26 : Résultats comparatives de dénombrement des Streptocoques des deux yaourts.**Figure 27** : Résultats comparatives de dénombrement des Lactobacilles des deux yaourts.

❖ Interprétation des résultats :

La réglementation algérienne exige une concentration totale de bactéries lactiques d'au moins 10^7 UFC/g. En effet, selon l'arrêté interministériel du 16 Joumada Ethania 1419 correspondant au 7 octobre 1998, relatif aux spécifications techniques des yaourts et aux modalités de leur mise à la consommation : « Les bactéries lactiques thermophiles spécifiques doivent êtreensemencées simultanément et se trouver vivantes dans le produit fini à raison d'au moins 10 millions de bactéries par gramme rapportées à la partie lactée».

Les résultats du dénombrement de la flore lactique des deux yaourts ACTIVIA et DANONE analysés, ont montrés des résultats fiables et conformes aux normes fixées (voir les figures 26 et 27).

✚ Discussion des résultats :

Les analyses microbiologiques des deux yaourts (ACTIVIA et DANONE) ont révélé l'absence totale des coliformes fécaux et totaux, *Staphylococcus aureus*, ce qui est en accord avec les normes en vigueur. Cela reflète les bonnes conditions d'hygiène de l'environnement et du personnel dans l'entreprise. Le même résultat est rapporté par **Kemiche et Hamga en 2017** et par **Kherzane et Khelifa en 2015** (pour les coliformes). Nous avons tout de même détecté une légère présence de germes à 30°C, qui sont ensuite identifiés par la coloration du Gram comme étant des germes lactiques (Lactobacilles et Streptocoques). Les mêmes résultats sont obtenus par **Kemiche et Hamga en 2017** avec un taux de $1,7 \times 10^3$ UFC/g. Nous constatons que les résultats bactériologiques des deux yaourts sont conformes aux normes pour tous les germes pathogènes recherchés.

Tandis que pour les levures et moisissures, nous avons eu un nombre très important sur le yaourt sans Bifidus à partir du 7^{ème} jour d'incubation par rapport au yaourt avec Bifidus où elles sont peu nombreuses. Ce résultat s'explique par une contamination des deux yaourts.

Les levures et moisissures sont des champignons microscopiques dont la présence dans les produits alimentaires n'est pas souhaitée. En effet, ils provoquent des accidents organoleptiques tels que : l'altération de goût, le gonflement, la mauvaise présentation et la diminution de la durée de conservation des produits (**Guiraude et Galzy, 1980**).

Selon les résultats bactériologiques des deux types de yaourt, nous constatons des résultats conformes aux normes pour ACTIVIA donc un taux de satisfaction de 100% (légère contamination par rapport au DANONE) car le nombre est négligeable par rapport à la durée d'incubation et n'a pas d'influence sur la qualité microbiologique et même organoleptique du yaourt, donc le yaourt est de bonne qualité bactériologique. La contamination est due par l'air, les surfaces, le matériel, les manipulateurs ou les ingrédients. La contamination de l'environnement, les contenants appliqués pour la transformation, le stockage à long terme et la distribution des produits et la contamination croisée, sont considérés comme les principales causes de contamination des produits alimentaires par les moisissures et les levures.

Suite aux résultats obtenus après analyses, nous pouvons conclure que le bifidus joue un rôle, en plus de conservateur, comme germe antagoniste aux germes de contamination.

Les résultats du dénombrement de la flore lactique des deux yaourts ACTIVIA et DANONE analysés, ont montrés des résultats fiables et conformes aux normes fixées. Nous déduisons que les deux yaourts sont conformes à la réglementation algérienne. La transformation du lactose présent dans le lait en acide lactique par les bactéries lactiques (*Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*) diminue fortement le pH du lait et assure une protection contre le développement de nombreux germes pathogènes (**Lounes, 1994**).

Le facteur bifidogène, naturellement présent au niveau intestinal et dans les laits infantiles, permet la prolifération des *bifidobactéries*, ce qui entraîne un effet anti-infectieux. Ce facteur est considéré comme protecteur vis-à-vis des infections exogènes.

Le milieu *Bifidobacterium* décrit par **Beerensen 1990**, a démontré que l'acide propionique inhibait les champignons et de nombreuses bactéries autres que les bactéries

bifidus, qui ont créés une résistance, comme dans notre recherche (le yaourt au bifidus contenait moins de champignon et de levure).

Plusieurs enquêtes ont permis d'avancer que le milieu *Bifidobacterium* tel que décrit par **Beerens en 2003**, permettait une mise en évidence satisfaisante des *Bifidobacterium. spp* présentes dans le tube digestif humain.

Des études récentes montrent que la plupart des souches sont mises en évidence en plus grandes quantités que sur des milieux sélectifs comparables pour ces bactéries. Lorsque la composition de la flore normale de l'homme est perturbée par des facteurs internes ou externes, par exemple une thérapie antimicrobienne ou antinéoplasique, elles peuvent être supplantées par des *Enterobacteriaceae*, des pseudomonas ou des levures. Cette situation peut entraîner une diarrhée chronique et d'autres troubles intestinaux et digestifs.

Les bactéries lactiques sont utilisées dans la fermentation et la bio conservation des aliments grâce à la production des acides organiques et d'autres substances antibactériennes telles que les bactériocines en inhibant certaines souches pathogènes.

Une étude a été effectuée par **Tabak et Bensoltaneen 2012** sur le pouvoir antagoniste des deux ferments du yaourt (*Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*) et *Bifidobacterium bifidum* vis-à-vis d'*Helicobacter pylori* par la méthode de diffusion par des disques.

Bifidobacterium bifidum a conduit au plus grand halo par rapport à *Lactobacillus bulgaricus* et à *Streptococcus thermophilus*. Les résultats obtenus ont montré que les peptides antibactériens (bactériocines) présentent un spectre d'activité étroit envers l'espèce pathogène par rapport à celui provoqué par l'acidité, ce qui confirme que le bifidus a un meilleur effet de conservation de l'aliment et autre antagoniste vis-à-vis des autres germes (levures et moisissures).

II.2. Analyses physico-chimiques :

Tous nos résultats d'analyses ont été comparés avec les normes fixées par l'entreprise **DANONE en 2018** et le **JORA N°6 de 2021** (tableau 05).

Tableau 05 : Les normes des paramètres physico-chimiques fixées par le groupe DANONE et JORA.

Paramètres	Normes
Ph	[4.4 - 4.6]
Matière Grasse (%) (JORA N°6 de 2021)	[supérieur ou égale à 3%] : pour le yaourt entier (ACTIVIA). [0.5 – 3%] : pour le yaourt partiellement écrémé (DANONE).
Extrait Sec Total (%)	[20,35 - 23,35%]
Acidité (°D)	[80 - 100°D]

II.2.1. Le PH :

Les résultats du pH effectué sur les deux yaourts sont présentés dans la figure suivante (figure 28) :

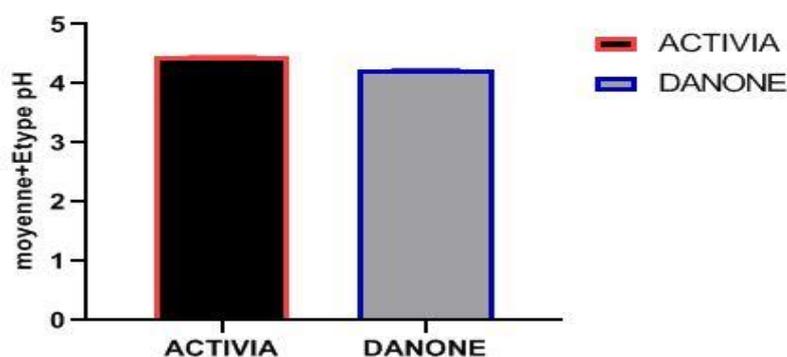


Figure 28 : Résultats du pH effectué sur les deux yaourts.

❖ Interprétation des résultats:

La valeur du PH obtenue dans ACTIVIA (4,46) est conforme aux normes de l'entreprise [4,4 – 4,6]. Par contre nous avons trouvé (4,24) pour DANONE, qui est légèrement inférieure aux normes de l'entreprise. Donc nous pouvons déduire qu'il y'a eu un temps d'incubation convenable pour le yaourt ACTIVIA pour atteindre ce pH ainsi un taux de ferments lactiques suffisant, contrairement au yaourt DANONE (qui a eu un temps un peu plus élevé).

II.2.2. L'acidité Dornic :

Les résultats de l'acidité effectuée sur les deux yaourts sont présentés dans la figure suivante (figure 29) :

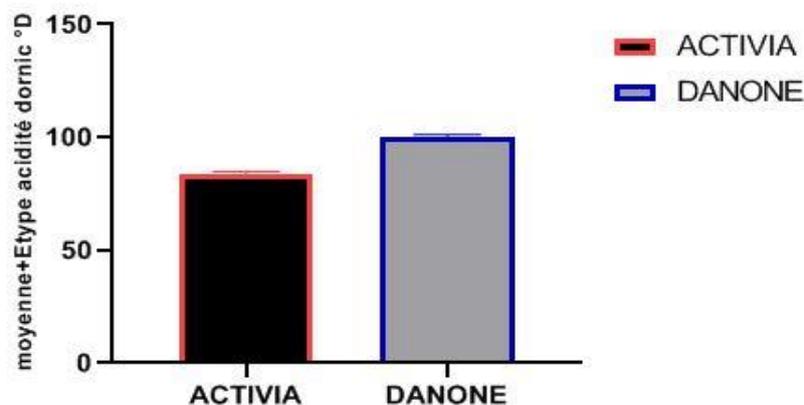


Figure 29 : Résultats de l'acidité Dornic effectuée sur les deux yaourts.

❖ Interprétation des résultats :

Le résultat de l'acidité d'ACTIVIA (83.33°D) est conforme aux normes fixées pour un yaourt fermenté qui est comprise entre $[80 - 100^{\circ}\text{D}]$. Par contre, DANONE montre un résultat légèrement supérieur aux normes fixées (100.33).

Ces résultats nous renseignent sur la teneur en acide lactique dominant qui est en quantité satisfaisante dans le yaourt ACTIVIA, contrairement au yaourt DANONE qui présente une quantité assez importante de cet acide. Pour cela on peut conclure que le yaourt ACTIVIA est le plus doux.

II.2.3.L'extrait sec total (EST) :

Les résultats de l'extrait sec total effectués sur les deux yaourts sont présentés dans la figure suivante (figure 30)

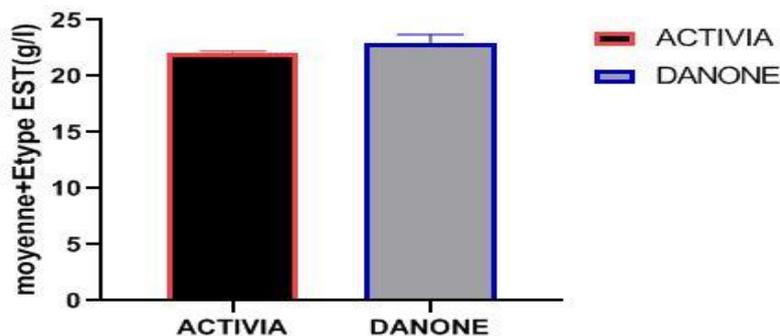


Figure 30 : Résultats de l'extrait sec total effectué sur les deux yaourts.

❖ **Interprétation des résultats:**

Les résultats de l'EST des deux yaourts élaborés sont de :

- 22.06 % pour le yaourt ACTIVIA, ce résultat est conforme aux normes de l'entreprise DANONE [20,35 – 23,35%] ;
- Et de 22,1et 23,53% pour le yaourt DANONE, ce résultat montre une faible variabilité qui est légèrement supérieure aux normes de l'entreprise DANONE (1/3 des échantillons est supérieur à la norme).

La teneur en extrait sec total dépend du lait et des ingrédients utilisés comme matières premières ou bien du mouillage du lait (réduit la teneur en extrait sec total).

II.2.4. La matière grasse (MG) :

Les résultats de la matière grasse effectuée sur les deux yaourts (produits finis) sont présentés dans la figure suivante (figure 31) :

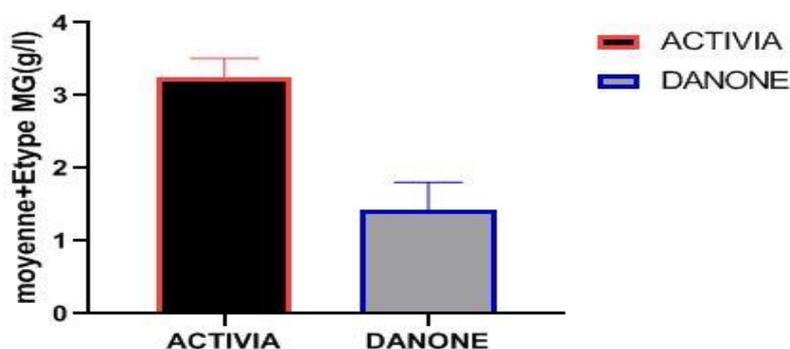


Figure 31 : Résultats de la matière grasse effectuée sur les deux yaourts.

❖ Interprétation des résultats:

Le résultat de taux de la matière grasse pour le yaourt ACTIVIA est de (3,26 %). Ce résultat est conforme aux normes de JORA N°6 pour les yaourts entiers. Ainsi, pour le yaourt DANONE, dont le résultat est (1,44 %) conforme aux normes fixées pour un yaourt partiellement écrémé.

+ Discussion des résultats :

Durant la période de post-acidification, les yaourts sont caractérisés par une nette diminution du pH. Cette réduction du pH est le résultat d'une fermentation du lactose du lait par les souches spécifique du yaourt en acide lactique.

- De 4,46 en moyenne pour ACTIVIA accompagnées d'une légère augmentation d'acidité Dornic en moyenne de 83,33°D.
- De 4,24 pour DANONE accompagnées d'une augmentation importante d'acidité Dornic 100,33°D.

D'après les résultats obtenus, on constate qu'il existe une différence significative entre les échantillons pour le yaourt au bifidus (ACTIVIA) et le yaourt sans bifidus (DANONE). Toutes fois, pour ACTIVIA, l'acidité n'a pas dépassé les normes admises commercialement. Contrairement avec DANONE, dont les résultats du pH et d'acidité obtenus ne sont pas conformes aux normes déjà précitées. Les mêmes résultats sont obtenus pour le yaourt au bifidus par **Kemiche et Hamga en 2017**.

Les valeurs basses du PH obtenues, se résume par un temps d'incubation très important pour DANONE par rapport à ACTIVIA, ce qui a entraîné une abondance dans la production d'acide lactique, provenant du métabolisme des ferments lactiques spécifiques et donc une acidité dépassée. Les lactobacilles et les *bifidobacteries* sont tous deux des producteurs de cet acide dans le yaourt, mais la production est spécifique de la souche lactobacillus. Les espèces de Lactobacillus sont en général plus tolérantes à l'acide que les espèces de *bifidobacterium*, ce qui résume l'acidité élevée pour les yaourts sans bifidus (**Korslundsondergaard, 2005**).

Selon Alias (1984), le pH n'est pas une valeur constante. Il peut varier selon le cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation. Un pH inférieur à la norme, indique une acidification du lait qui peut être dû à un stockage inadéquat (**Diao, 2000**).

Les taux de matière grasse dans les deux yaourts sont conformes aux normes fixées par JORA N°6 dans la totalité des échantillons analysés. Ces résultats peuvent être traduits par la richesse de la poudre du lait utilisée dans la fabrication des deux yaourts en matière grasse. Cette dernière, dépend de l'alimentation, l'état de santé de la vache et elle est influencée par la composition du lait cru. Ces résultats sont identiques à ceux obtenues par **Kellaci et Cherif en 2015**.

Les résultats d'analyses de l'extrait sec du yaourt ACTIVIA sont conformes à la norme fixée, ce qui traduit le respect de la quantité d'eau utilisée pour la reconstitution de la poudre du lait utilisée dans la fabrication du yaourt. Par contre, nous avons remarqué des résultats non conformes pour le yaourt DANONE, ces résultats montrent une faible variabilité qui est légèrement supérieure aux normes de l'entreprise DANONE (1/3 des échantillons est supérieur à la norme). Ce résultat dépend du lait et des ingrédients utilisés comme matières premières ou bien du mouillage du lait (réduit la teneur en extrait sec total).

Les résultats de nos analyses sont identiques à ceux obtenues par **Kherzane et Khelifa en 2015**, au niveau de la laiterie de trèfle, qui ont constaté que 68% des échantillons analysés sont conformes à la norme tandis que 28% sont supérieures.

II.3. Réalisation de l'enquête :

Nous avons mené une enquête sur le yaourt Danone "Activia" dont le processus de fabrication a été suivi au sein de la laiterie, afin de collecter des informations sur la sensibilisation des consommateurs à ce que contient ce produit et ses nombreux avantages et de savoir si sa consommation se limite au fait qu'il s'agit simplement d'un produit délicieux et nutritif.

L'enquête a duré quelques jours, nous l'avons portée à 50 personnes de la wilaya de Bouira. Nous l'avons imprimée et soumise pour y répondre directement.

L'enquête contenait environ 21 questions réparties en groupes :

- Le premier groupe sur les informations personnelles des consommateurs (sexe, âge, niveau d'éducation, statut professionnel ...) pour les relier à l'étendue de leur culture et de leur pouvoir d'achat.
- Dans le deuxième groupe, les questions portaient sur le produit, les habitudes alimentaires quotidiennes des sondés et le segment qui en consommait beaucoup, dans le but de savoir si sa consommation était répandue chez les personnes ou rare.

- Quant au troisième groupe, des questions directes ont été posées sur les avantages d'Activia et les effets qu'il procure pour la santé et si le consommateur en est conscient et préfère les utiliser comme traitement à la place des médicaments.
- Le groupe pré-final pose des questions simples sur les outils permettant aux consommateurs de connaître et de recevoir des informations sur ce produit.
- Et au final, nous avons choisi des questions qui donnent au consommateur la liberté d'exprimer son opinion sur l'étendue de sa satisfaction à l'égard du produit sous tous ses aspects.

Nous avons également comparé les statistiques faites par d'anciens étudiants sur le même produit (**Bechroneen 2014**), afin de déduire la différence qui s'est produite en quelques années.

II.3.1. Identification des sujets :

II.3.1.1. Croisement entre le sexe et l'âge :

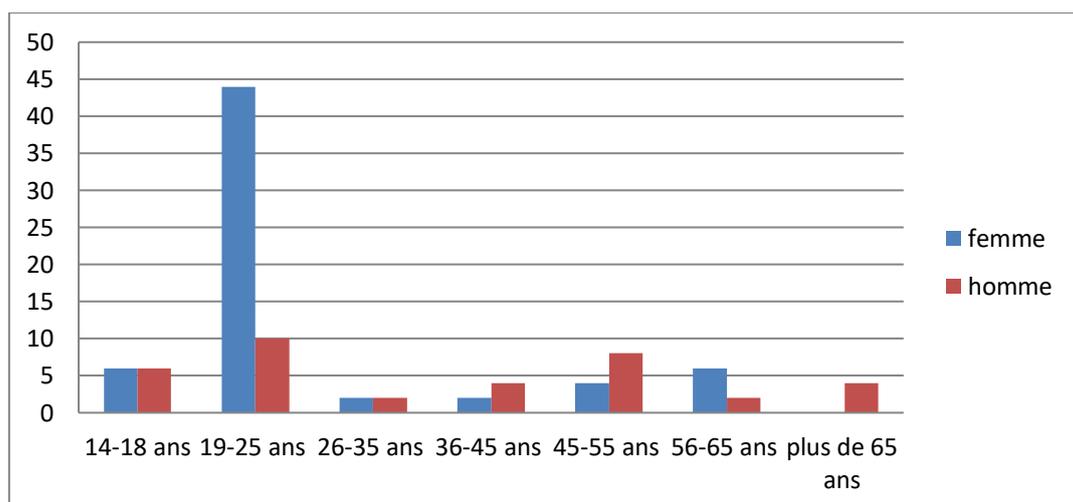


Figure 32 : Répartition des sujets interrogés selon le sexe et l'âge.

❖ Interprétation des résultats :

Le sexe et l'âge sont des critères de construction de l'échantillon d'étude et des facteurs importants dans la formation des attitudes.

Nous avons fait la répartition de 50 individus selon le sexe, cette répartition montre que 64% des personnes enquêtées sont des femmes. Elles sont très représentatives, tandis que les hommes participent à l'enquête avec un taux de 36%. Ainsi l'analyse des résultats obtenus selon l'âge sont majoritaires par les personnes âgées de [19-25] ans avec un pourcentage de 54% (hommes et femmes), par rapport aux autres tranches d'âge.

D'après les résultats de ce tri croisé (figure 32), nous constatons que, c'est le pourcentage des femmes enquêtées entre [19-25] qui est le plus important avec un taux de 44% par rapport aux hommes avec 10%, entre [14-18] et [56-65] avec 6% de femmes, suivit par la tranche entre [45-55] avec 4% de femmes et enfin dans la catégorie entre [26-44] où on trouve 2% de femmes. Contrairement aux hommes, où on trouve que le pourcentage le plus élevé est obtenu par la tranche entre [19-25], suivi par la tranche [45-55] avec 8%, ainsi qu'avec 6% entre [14-18], 4% entre [36-44] et pour la catégorie plus de 65 ans et enfin 2% entre [26-35] et [56-65].

D'après ces résultats, nous constatons que ce soit pour les femmes ou les hommes, les individus âgés de [19-25] ans ont les plus, une prise de conscience et la vigilance vis-à-vis les produits qu'ils consomment.

II.3.1.2. Niveau d'étude et situation professionnelle :

Les informations du questionnaire nous montrent que le statut éducatif influence sur le choix alimentaire (avoir connaissance que le produit procure des effets bénéfiques pour la santé). Aussi pour les résultats de la profession, on trouve qu'en moyenne, sur l'ensemble des réponses récoltées, les étudiants viennent en première place, ils représentent 49.12% d'échantillon d'étude, suivi par les employés avec un pourcentage de 31.58% et 14.04% pour les retraités et les sans-emplois et enfin 5.26% d'autres (lycéens, travailleurs libres).

Ce taux élevé pour les étudiants et employés nous indique que le statut professionnel (fonctionnaire) influence sur le choix alimentaire de chaque individu.

II.3.2. Habitudes alimentaires :

II.3.2.1. Consommation du yaourt :

Notre étude montre que la totalité des personnes interrogées (50) connaissent et consomment le yaourt Activia. Ce taux de 100% montre aussi la position gouvernée par ce yaourt dans nos maisons et la conscience et vigilance des consommateurs vis-à-vis la composition des produits laitiers (yaourt) qu'ils consomment. En raison de sa large consommation, le yaourt au bifidus présente un grand intérêt auprès des consommateurs pour ses effets thérapeutiques.

II.3.2.2. Fréquence de la consommation :

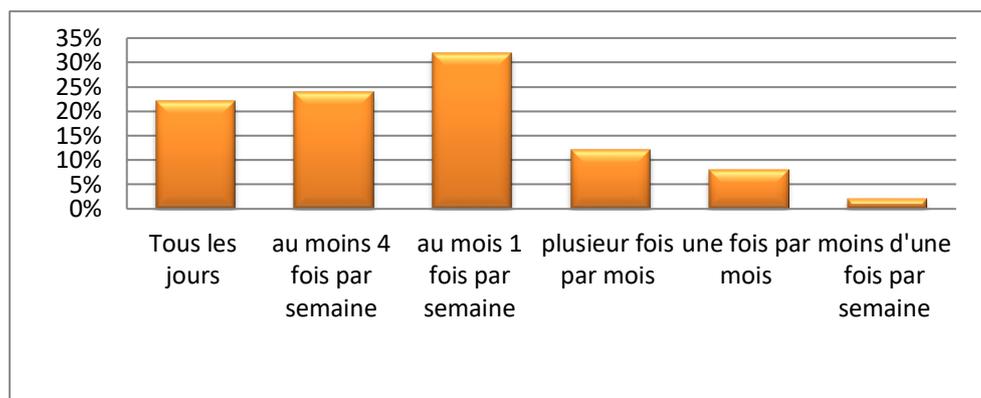


Figure 33 : Répartition des sujets interrogés selon la fréquence de consommation du yaourt.

❖ Interprétation des résultats :

L'analyse de ce graphique montre les résultats suivants :

- 22% des personnes interrogées prennent le yaourt habituellement tous les jours, 24% le prennent habituellement au moins 4 fois par semaine, dont 32% le consomme au moins 1 fois par semaine et 12 % le consomme plusieurs fois par mois.
- Aussi parmi les personnes interrogées, un pourcentage de 8 % consomme le yaourt une fois par mois (occasionnellement), tandis que 2% le consomme moins d'une fois par mois.

Dans cette analyse, on a recensé la fréquence de consommation importante pour chaque individu, comme l'indique la figure 33. Cela nous montre la valeur nutritionnelle du yaourt (source de minéraux « phosphore, calcium » et de vitamines).

II.3.2.3. Connaissance et consommation du yaourt « Activia » :

Les résultats montrent que la totalité des personnes interrogées (50) connaissent et consomment le yaourt Activia. Ce taux de 100% montre aussi la position gouvernée par ce yaourt dans nos maisons et la conscience et vigilance des consommateurs vis-à-vis la composition des produits laitiers (yaourt) qu'ils consomment.

II.3.2.4. Le moment de consommation du « Activia » pendant la journée :

Les résultats de l'enquête montre que le pourcentage le plus élevé revient au moment du dîner avec 36.51%, 44.44% pour le moment du goûter et du petit déjeuner et un

pourcentage de 15.87 % préfèrent la consommation du yaourt au déjeuner et enfin 3.17% exigent que le produit soit consommé après chaque repas.

Le taux le plus élevé pour le moment du dîner, revient à l'importance qui a le yaourt Activia à la fin de journée pour une bonne digestion et un soulagement des douleurs de l'estomac donc un confort total pour le consommateur, pour un sommeil profond.

II.3.2.5. Dans la famille, qui en consomme le plus « Activia »:

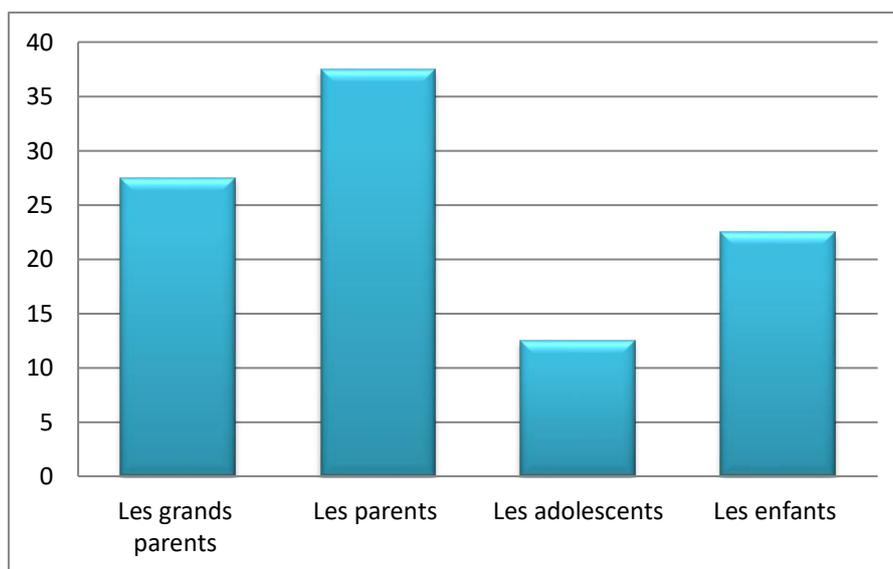


Figure 34 : Répartition des sujets interrogés selon la catégorie qui consomme le plus Activia dans la famille.

❖ Interprétation des résultats :

D'après les résultats montrés sur la figure 34, on remarque que les parents et les grands parents sont en première position dans la consommation du yaourt « Activia » avec des pourcentages de 37.5% et 27.5% respectivement (ce taux élevé, s'explique par la grande nécessité de ce produit « Activia » pour le bon fonctionnement de leurs organisme par rapport aux jeunes adolescents), suivi des enfants avec 22.5%, puis les adolescents avec 12.5%.

II.3.3. Effets bénéfiques « d'Activia »:

II.3.3.1. Connaissance des effets bénéfiques « d'Activia » :

D'après les résultats de notre analyse, 96% des consommateurs de ce yaourt affirment qu'il procure des effets bénéfiques pour l'hôte, tandis que 4% disent qu'ils n'ont remarqué aucune amélioration. Ces résultats montrent que le niveau de connaissance des bienfaits du yaourt est assez important.

IV.3.3.2. Effets bénéfiques connus après consommation « d'Activia » :

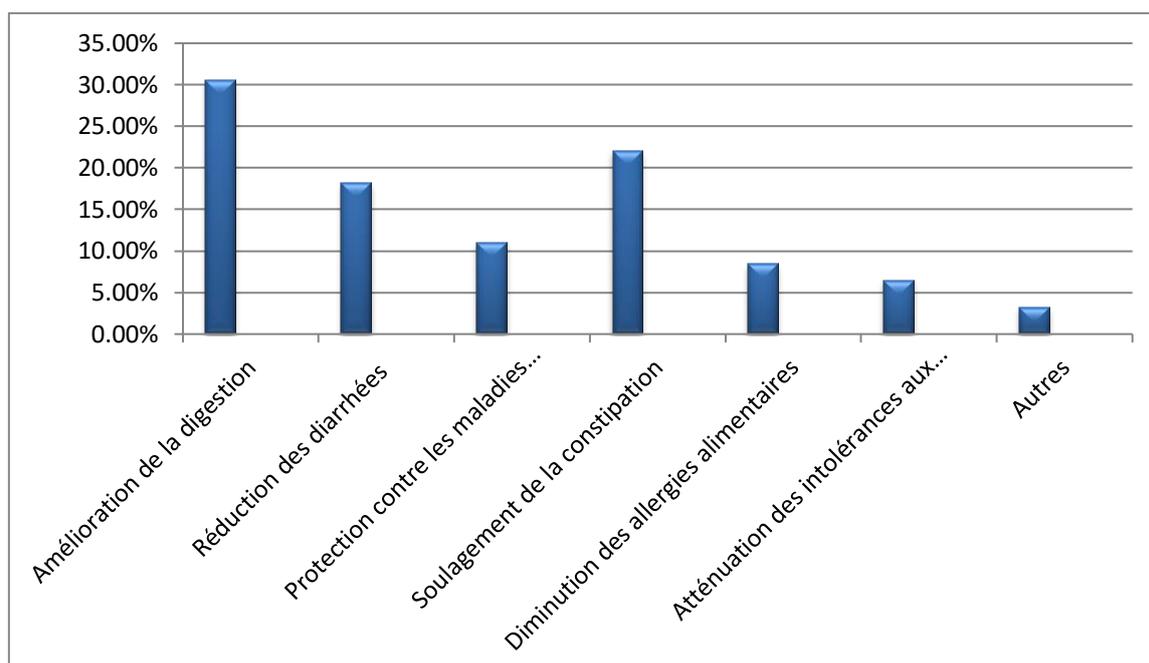


Figure 35: Répartition des sujets interrogés selon les effets bénéfiques connus après consommation régulière d'Activia.

❖ **Interprétation des résultats :**

Nous constatons d'après les résultats obtenus que:

96% des enquêteurs affirment que le yaourt « Activia » procure des effets bénéfiques pour l'hôte dont :

- ❖ 30% disent qu'il améliore la digestion
- ❖ 22.07% disent qu'il soulage la constipation.
- ❖ 18.18% disent qu'il réduit les diarrhées.
- ❖ 11.03% disent qu'il protège contre les maladies inflammatoires de l'intestin
- ❖ 8.44% disent qu'il diminue les allergies alimentaires.
- ❖ 6.49% disent qu'il atténue les symptômes de certains intolérances alimentaire (gluten, lactose).
- ❖ Et 3.24% d'autre disent que le yaourt diminue les ballonnements et lutte contre certains cancers.

Tandis que 4% des enquêteurs affirment qu'ils n'ont remarqué aucune amélioration. Ces résultats montrent que le niveau élevé de connaissance de bienfaits du yaourt.

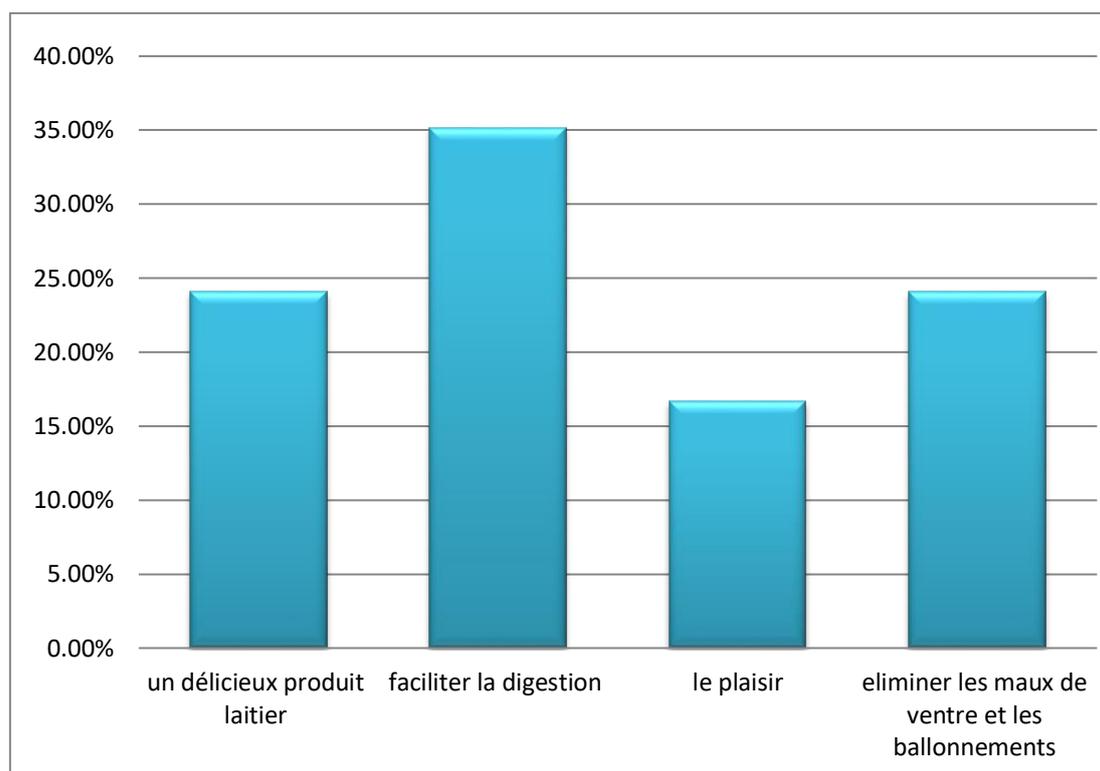
II.3.3.3. Raisons de consommation « d'Activia » :

Figure 36: Répartition des sujets interrogés selon leurs raisons fondamentales de consommer « Activia ».

❖ Interprétation des résultats :

L'analyse de ce graphique (figure 36) montre que sur l'ensemble des réponses récoltées, les raisons fondamentales pour consommer « Activia » reviennent en première position aux raisons thérapeutiques que pour les raisons de plaisir. On remarque que le taux de la digestion est de 35.18%, suivi de 48.16% pour les deux raisons : élimination des maux de ventre et les ballonnements ainsi pour le goût délicieux qui présente ce produit et enfin 16.66% pour le plaisir.

Le taux élevé montre l'intérêt thérapeutique de ce produit ainsi la conscience et connaissance des sujets interrogées des raisons de leur bien-être.

II.3.3.4. État de santé général avant et après consommation « d'Activia » :

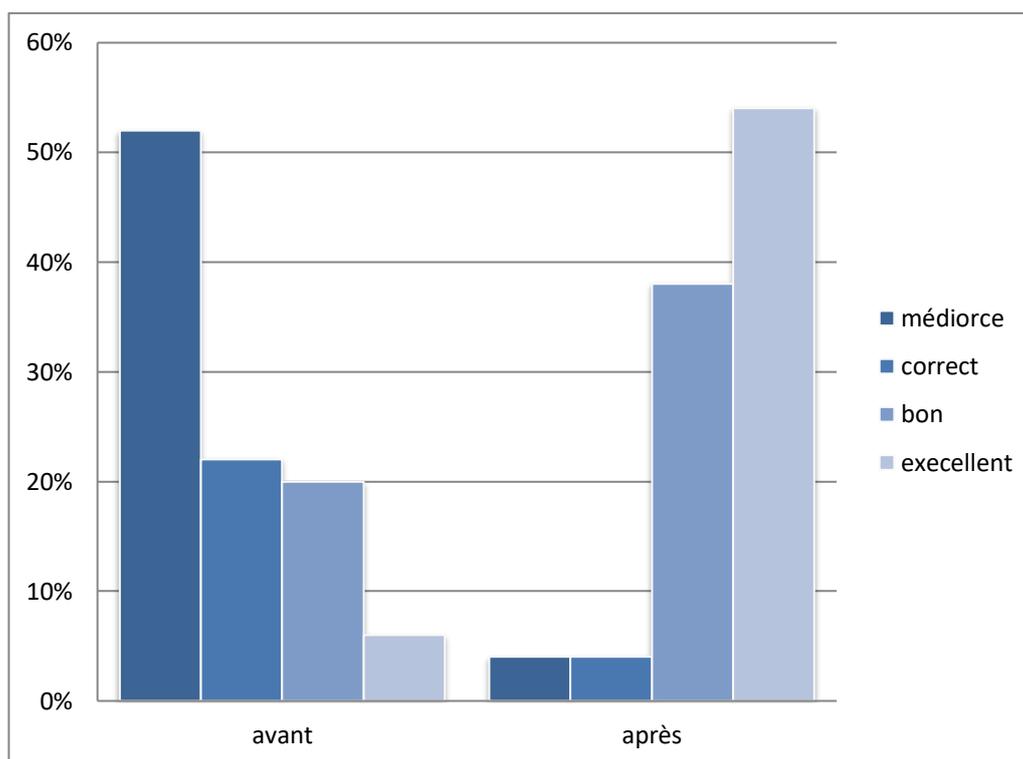


Figure 37 : Répartition des sujets interrogés selon leur état de santé général avant et après consommation régulière d'Activia.

❖ Interprétation des résultats :

En analysant le graphique ci-dessus (figure 37), on constate que l'état de santé général avant consommation régulière du yaourt « Activia » est mauvais. On remarque que 52% des personnes interrogées attestent que leurs états de santé semblent être médiocres, 22% disent qu'il est correct tandis qu'une population de 20% et 6% représentent respectivement des états bons et excellents.

Après une consommation régulière du yaourt, les sondés attestent que leurs états de santé s'améliorent. D'ailleurs, on a 54% de l'ensemble des personnes interrogées qui attestent que leur état de santé est devenu excellent, 38% disent qu'il est bon, 16% le trouvent correct et médiocre et attestent qu'ils n'ont remarqué aucune amélioration dans leur état de santé.

On constate vu les résultats obtenus, que le niveau est assez bon et qu'il y a une vaste amélioration dans les états de santé des individus après une prise régulière d'Activia.

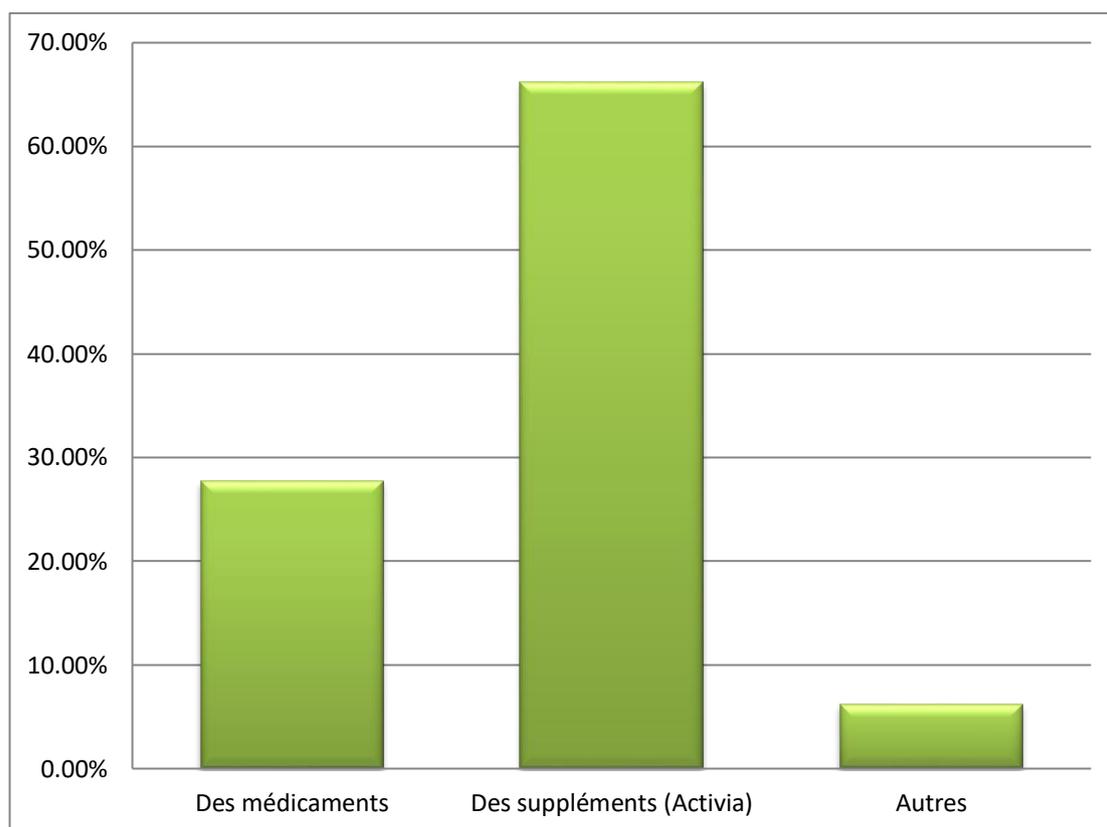
II.3.3.5. Les préférences curatives :

Figure 38 : Répartition des personnes interrogées souffrants des maladies digestives selon leurs préférences curatives.

❖ Interprétation des résultats :

D'après les résultats obtenus (figure 38), on constate que 66,15% des consommateurs préfèrent prendre des suppléments (Activia) pour soulager leurs douleurs d'estomac (bonne digestion), tandis que 27,70% préfèrent les médicaments et 6.15% ont préféré les produits traditionnels (l'huile d'olive et l'eau tiède au citron). Ce taux élevé de choix en suppléments (Activia) est dû au prix abordable (peu coûteux) de ce produit par rapport aux médicaments, aussi à l'ensemble d'effets qu'ils procurent pour la santé (digestion, soulagement de constipation, diminution des ballonnements...) sans causer d'effets secondaires, ainsi à l'augmentation de l'immunité contre les maladies.

II.3.4. Moyens de connaissance « d'Activia » :

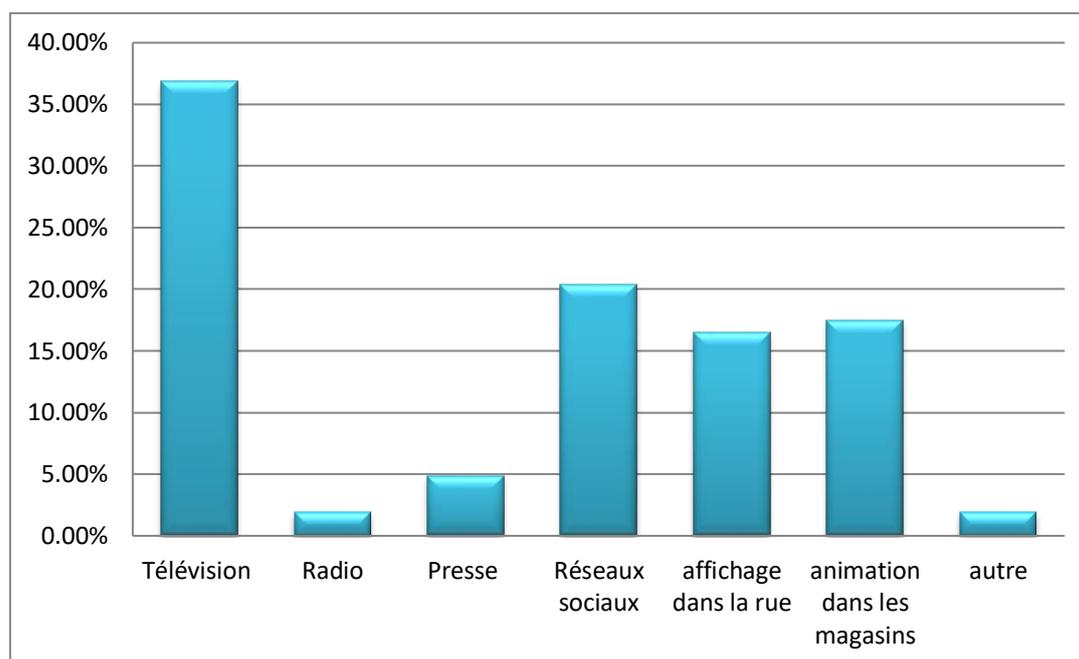


Figure 39: Répartition des personnes interrogées selon les moyens de visionnage des publicités sur le produit « Activia ».

❖ Interprétation des résultats :

D'après les résultats de graphique (figure 39), on trouve que : La télévision détient la première position des moyens de connaissance du yaourt « Activia » avec 36.90% sur l'ensemble des réponses récoltés, suivi par les réseaux sociaux avec un taux de 20.38%. On remarque ainsi des taux proches entre les animations dans les magasins et des affichages dans la rue qui représentent respectivement 17.47% et 16.50%, 4% pour la presse et enfin 3.9% pour la radio et autre (Camions de transport DANONE).

Tandis que 18% des 50 sondés, affirment qu'ils ne sont pas intéressés par ce genre de publicité.

II.3.5. Avis des consommateurs sur le produit « Activia » :

II.3.5.1. Avis par rapport à certains critères:

Les sondages auprès des 50 personnes interrogées, sur le degré de leur satisfaction du yaourt « Activia » a été porté sur les critères suivants : Gout /saveur, texture, arôme, apport énergétique, valeur nutritionnelle, consistance, disponibilité et emballage. Les résultats obtenus sont illustrés dans l'histogramme suivant (figure 40) :

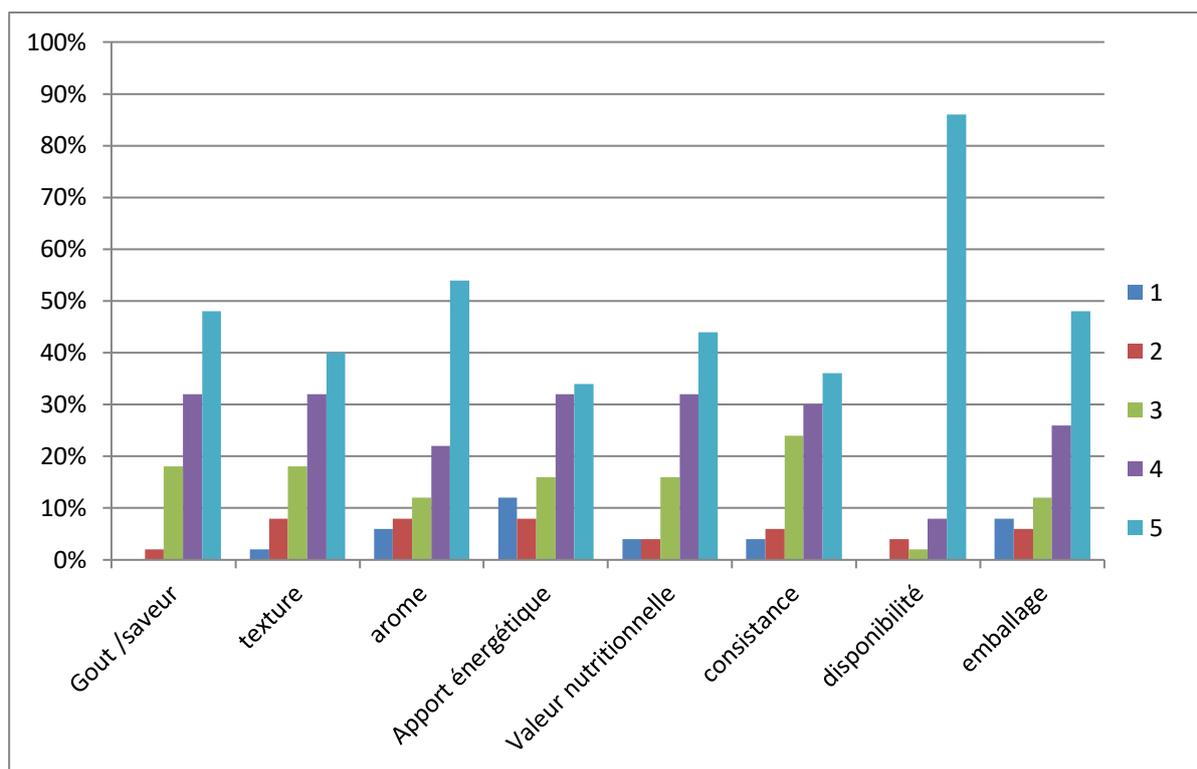


Figure 40: Répartition des sujets interrogés selon leur degré de satisfaction de yaourt « Activia » par rapport à certains critères.

❖ **Interprétation des résultats :** D’après cette figure, il en ressort que pour :

✓ **Gout/saveur :**

48% des sondés disent que le gout/saveur du produit Activia est très satisfaisant, 32% disent qu’il est un peu plus satisfaisant, 18% attestent qu’il est plus ou moins satisfaisant et 2% des sondés le trouvent un peu satisfaisant.

✓ **Texture :**

40% de l’ensemble des sondés attestent que la texture du yaourt Activia est très satisfaisante, 32% disent qu’elle est un peu plus satisfaisante, 18% déclarent qu’elle est plus ou moins satisfaisante, 8% la trouvent un peu satisfaisante tandis que 2% affirment qu’elle n’est pas du tout satisfaisante.

✓ **Arome :**

54% des sondés attestent que l’arôme du yaourt Activia est très satisfaisante, 20% disent qu’elle est un peu plus satisfaisante, 12% déclarent qu’elle est plus ou moins

satisfaisante, 8% le trouvent un peu satisfaisante, tandis que 6% affirment qu'elle n'est pas du tout satisfaisante.

✓ **Apport énergétique :**

34% des sondés disent que l'apport énergétique du produit Activia est très satisfaisant, 30% disent qu'il est un peu plus satisfaisant, 16% attestent qui est plus ou moins satisfaisant, 8% des sondés le trouve un peu satisfaisant, tandis que 12% affirment qu'il n'est pas du tout satisfaisante.

✓ **Valeur nutritionnelle :**

44% des sondés attestent que la valeur nutritionnelle du yaourt Activia est très satisfaisante, 32% disent qu'elle est un peu plus satisfaisante, 16% déclarent qu'elle est plus ou moins satisfaisante, 4% le trouvent un peu satisfaisante, tandis que 4% affirment qu'elle n'est pas du tout satisfaisante.

✓ **Consistance :**

36% des sondés attestent que la consistance du yaourt Activia est très satisfaisante, 30% disent qu'elle est un peu plus satisfaisante, 24% déclarent qu'elle est plus ou moins satisfaisante, 6% le trouvent un peu satisfaisante, tandis que 4% affirment qu'elle n'est pas du tout satisfaisante.

✓ **Disponibilité :**

86% des sondés disent que la disponibilité du produit Activia est très satisfaisante, 8% disent qu'il est un peu plus satisfaisante, 2% attestent qui est plus ou moins satisfaisante et 4% des sondés le trouve un peu satisfaisante.

✓ **Emballage :**

48% des sondés disent que l'emballage du produit Activia est très satisfaisant, 26% disent qu'il est un peu plus satisfaisant, 12% attestent qui est plus ou moins satisfaisant, 6% des sondés le trouve un peu satisfaisant, tandis que 8% affirment qu'il n'est pas du tout satisfaisante.

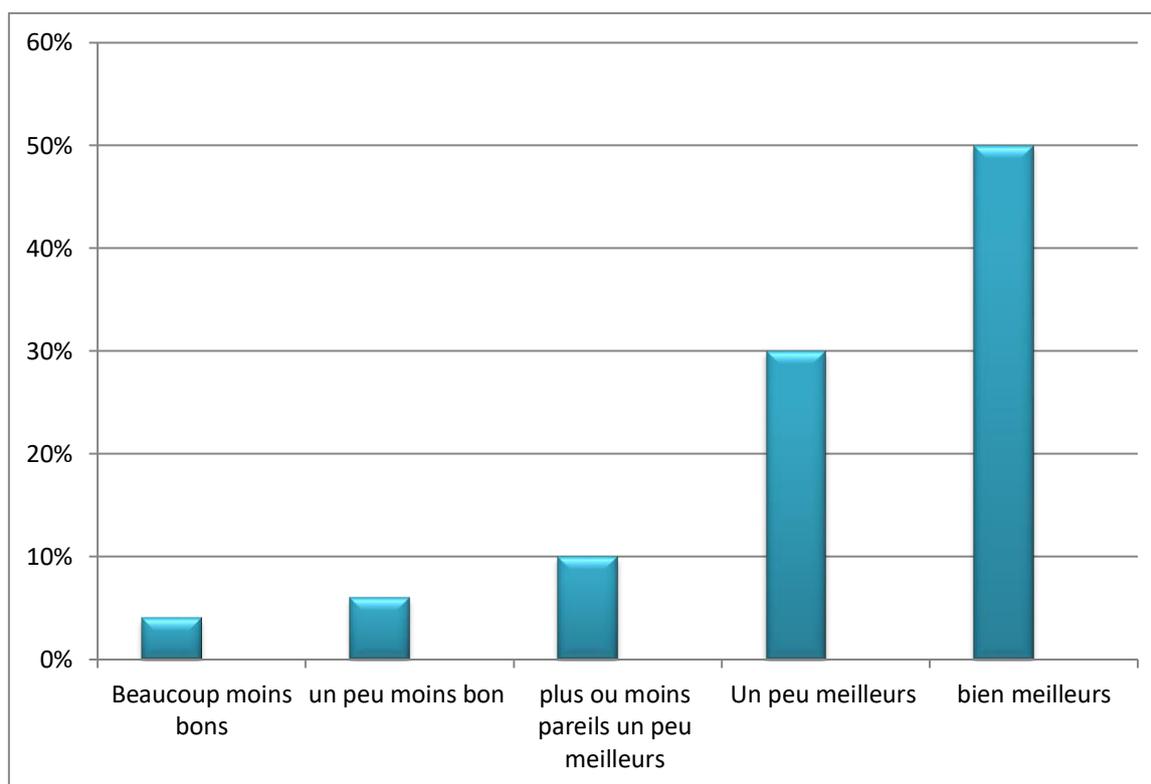
II.3.5.2. Avis par rapport aux produits concurrents :

Figure 41: Répartition des personnes interrogées selon leurs avis sur les yaourts « Activia » par rapport aux autres produits concurrents.

❖ Interprétation des résultats :

L'analyse des résultats ci-dessus (figure 41) montre que 50% des personnes interrogées déclarent que les produits « Activia » sont bien meilleurs par rapport aux produits concurrents, 30% déclarent qu'ils sont un peu meilleurs, 10% attestent qu'ils sont plus au moins pareils avec les produits concurrents, 6% disent qu'ils sont un peu moins bon et enfin 4% disent qu'ils sont beaucoup moins bons. On constate que le niveau est assez bon vu les résultats obtenus.

Ce taux élevé de 50% montre la place du yaourt « Activia » dans les ménages. D'ailleurs en Chine, il est en tête des ventes des produits laitiers frais avec un pourcentage de 80%, ce qui montre son intérêt nutritionnel et thérapeutique vis-à-vis du corps humain.

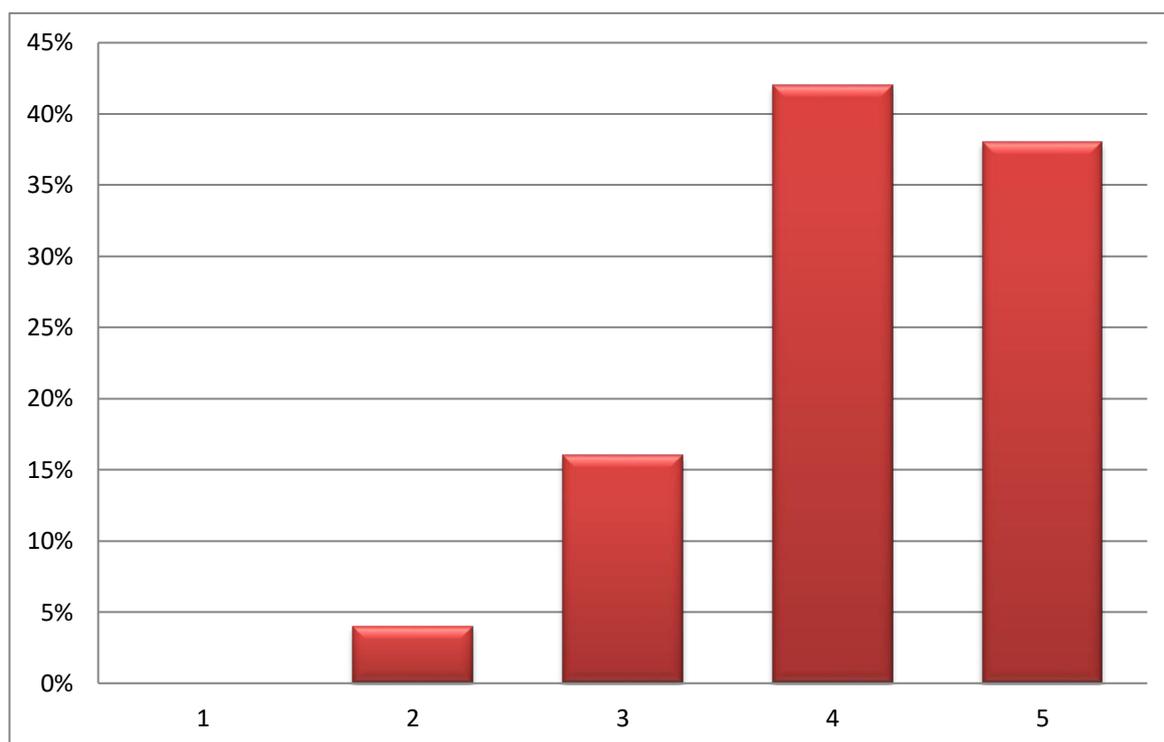
II.3.5.3. Niveau de satisfaction global du produit « Activia »:

Figure 42 : Répartition des personnes interrogées selon leur degré de satisfaction sur le produit « Activia ».

❖ Interprétation des résultats :

L'analyse des résultats ci-dessous montre que 42% des personnes interrogées déclarent qu'ils sont un peu plus satisfaits, 38% déclarent qu'ils sont très satisfaits, 16% déclarent qu'ils sont plus ou moins satisfaits et enfin 4% disent qu'ils sont un peu satisfaits avec 0% qui déclarent de n'être pas du tout satisfaits.

On constate donc, vu les résultats obtenus, que le niveau de satisfaction est assez bon et que le produit est bon.

✚ Discussion des résultats :

Après enquête et suite aux réponses au questionnaire, nous avons conclu que le pourcentage des consommateurs femmes est supérieur à (64%) par rapport aux hommes. Les mêmes observations ont été relevées par **Bechroune en 2014**. Cette augmentation nous montre la fidélisation des clients (femmes) envers ce produit.

Dans la répartition selon les tranches d'âge, il a été constaté qu'en 2014, il a obtenu un pourcentage important de jeunes entre [16 -30] ans représentant 43,63%. Dans notre cas, nous avons obtenu 54% de jeunes entre [19 -25] ans qui consomment le yaourt. Cette valeur est plutôt très élevée par rapport aux années précédentes. Cette augmentation est dû au fait que les jeunes trouvent toujours leurs besoins énergétiques et nutritionnelles dans ce produit. Cette tranche d'âge est donc, la première bénéficiaire par rapport aux autres.

Le pourcentage de satisfaction des consommateurs est un point essentiel de détermination de la qualité du yaourt. Il a été constaté que le plus grand pourcentage de consommateurs en 2014, déclarent qu'ils sont "assez satisfaits " du yaourt Activia, avec un taux de 34,54%, tandis que nos analyses nous montre qu'un pourcentage de 38% des sondés déclarent qu'ils sont "très satisfaits". Cette augmentation dans le pourcentage est une indication d'évolution du yaourt Activia à travers les années. Du côté des médias et des publicités d'Activia, en 2014, les premiers pourcentages ont été obtenus par l'internet et les panneaux publicitaires avec des taux représentants respectivement 78,7% et 58%, alors qu'en 2021, nous avons 36.90% comme pourcentage élevé pour la télévision. Cela peut être expliqué par l'augmentation et la diversité des publicités télévisées sur Activia.

L'enquête n'est pas une méthode très contrôlée, mais c'est un moyen efficace et sûr de collecter des informations sur les consommateurs et leurs goûts, pour le développement de la qualité du produit selon les attentes des consommateurs, et donc pour assurer la confiance entre le producteur et le consommateur.

*Conclusion et
Conclusion et
recommandations*

Conclusion

Le yaourt est un aliment dont la consommation est en nette croissance dans la plupart des grandes villes. Toutefois, il constitue un vecteur possible de germes dangereux souvent responsables de toxi-infections collectives dont la fin est souvent dramatique. Pour cela, nous avons réalisé des analyses comparatives, sur deux yaourts (avec et sans Bifidus), afin d'apprécier leur conformité.

Les analyses sont effectuées pour étudier la qualité microbiologique, physico-chimique et organoleptique des deux yaourts, produits localement et commercialisé sur le marché en Algérie « DANONE ». Il s'agissait d'une façon spécifique, du dénombrement de certains pathogènes pouvant être présents dans ces deux types yaourts.

De l'autre côté, nous avons isolé des souches bactériennes appartenant aux deux genres utilisés généralement dans la fabrication des yaourts et laits fermentés qui sont : *Streptococcus* et *Lactobacillus*, à partir des deux yaourts.

Nous avons ainsi mis en évidence quelques propriétés probiotiques des souches bactériennes utilisées en l'occurrence leurs pouvoirs antagonistes vis-à-vis de certains pathogènes et leur résistance aux conditions gastro-intestinales simulées.

L'utilisation des milieux sélectifs et des conditions de cultures (aérobie et anaérobie) qui répondent aux exigences de ces bactéries recherchées, nous ont permis de les bien isoler, purifier et de les constater clairement ainsi que d'observer leurs formes typiques.

Le test de la catalase nous a permis d'identifier les types des bactéries lactiques comme étant : des *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*

Les résultats des analyses microbiologiques ont montrés :

Une légère présence de la flore totale aérobie mésophile FTAM (Germes aérobies à 30°C) qui est par la suite identifiée comme étant de la flore lactique et qui néanmoins reste conforme aux normes de l'entreprise. Ainsi, nous avons trouvé une présence plus ou moins élevée des levures et moisissures dans le yaourt DANONE (sans bifidus) par rapport au yaourt Activia mais qui reste toujours dans les normes. Ce résultat s'appuie sur l'antagonisme du Bifidus par rapport aux pathogènes, ce qui nous prouve son effet conservateur vis-à-vis des produits qui le contient (notamment le yaourt). Une absence totale des coliformes fécaux et totaux, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella sp*, ce qui est synonyme des bonnes pratiques de désinfections et de nettoyages effectuées au sein de l'entreprise.

Pour les résultats de l'évaluation de la qualité physico-chimique des deux yaourts, ils ont révélé que les teneurs moyennes obtenues en extrait sec total, matière grasse, PH et acidité sont très satisfaisantes dans le yaourt Activia, contrairement au DANONE où les résultats ne sont pas conformes aux normes requises.

Conclusion

La synthèse de nos différents résultats nous montre la stabilité physico-chimique, microbiologique et organoleptique du produit Activia par rapport à DANONE. Ce qui suggère l'augmentation de la date limite de consommation du produit Activia (grâce à la propriété de conservation du Bifidus) sous condition de maintenir le produit au frais.

Recommandations :

Certaines périodes ou état de notre vie provoquent une baisse du nombre de bactéries intestinales (y compris les bifidus et les lactobacilles) ce qui entraîne :

- Etat de fatigue généralisée (en période de changement d'heure au printemps et à l'automne),
- Prise d'antibiotiques,
- Mauvaise alimentation,
- Stress.

Dans tous les cas, la baisse du nombre de lactobacilles ou de Bifidus occasionne une moins bonne digestion des aliments, avec pour conséquent une baisse de notre état de forme.

La prise des yaourts ou de fromages enrichis en Bifidus peut être une « solution », car elles vont permettre de reconstituer le nombre de bactéries dans notre flore intestinale et d'améliorer notre état de fatigue. Dans la revue Nature, une étude publiée en 2006 montre l'association possible entre flore intestinale et obésité. D'où l'engouement autour des yaourts probiotiques, qui ont censés améliorer l'équilibre des bactéries naturelles de l'intestin.

Des compléments alimentaires à base de Bifidus, de vitamines et de minéraux sont disponibles en pharmacie pour recharger l'organisme et lui permettre d'affronter ces périodes de fatigue. Mais sous forme de yaourt c'est mieux, le caractère organoleptique est davantage apprécié. Pour retrouver la forme et le dynamisme plus vite, il faut avoir également une bonne hygiène de vie :

- Avoir un sommeil suffisant,
- Avoir une alimentation équilibrée (manger de tout, mais en petites quantités),
- Pratiquer une activité physique régulièrement,
- Et prendre la vie du bon côté.

Références
Références
bibliographiques
bibliographiques

A

Abd El-Salam, M H., Saleh, F A., Kholif, A M., El-Sayed, E M., Abdou, SM. & El Shibiny, S. (2004). Isolation and characterization of bacteriocins produced by *Bifidobacterium lactis*BB12 and *Bifidobacterium longum* BB-46. 9 th Egyptian conference door dairy science and technology, Cairo, Egypt, 9-11.

Abdelbasset, M., & Djamila, K. (2008). Antimicrobial activity of autochthonous lactic acid bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk "Raïb". African Journal of Biotechnology, 7(16).

Abid Z. (2015). Étude de l'activité antimicrobienne des souches de bactéries lactiques isolées d'un produit laitier traditionnel Algérien «Jben ». Mémoire de master, Univ. Abou BekrBelkaid, Tlemcen.

Abid, M., Doumi, M., Aissaoui, A. & Tahour. (2015). Commande adaptative d'un système éolien. Rev. Roum. Sci. Techn.–Électrotechn. et Énerg, 60(1), 99-110.

Afssa. (2005). Agence française de sécurité sanitaire des aliments, effets des probiotiques et prébiotiques sur la flore et l'immunité de l'homme adulte.

Ahmed, T. & Kanwal, R. (2004). Biochemical characteristics of lactic acid producing bacteria and preparation of camel milk cheese by using starter culture. Pakistan Veterinary Journal, 24(2), 87-91.

Ahmed, T., Kanwal, R, & Mirza, B. (2004). Comparative analysis of quality of milk collected from buffalo, cow, goat and sheep of Rawalpindi/Islamabad region in Pakistan. Asian Journal of Plant Sciences, 3(3), 300-305.

Ait Abdeslam, A. (2008). Etude de la croissance de *Bifidobacterium. sp* dans le lait de brebis (Doctoral dissertation, Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella).

Ait Belgnaoui, A. (2006). Influence d'un traitement probiotique (*Lactobacillus farciminis*) sur les altérations de la sensibilité viscérale liées au stress: rôle de la barrière épithéliale colique (Doctoral dissertation).

Alias. (1984). Sciences du lait, principes des techniques laitiers. Edition SEPAIC. Paris.pp : 441-432.

Alvarez-Olmos, M I.& Oberhelman, R A. (2001). Probiotic agents and infectious diseases: a modern perspective on a traditional therapy. Clinicalinfectiousdiseases, 32(11), 1567-1576.

Amellal-Chibane, H. (2008). Aptitude technologiques de quelques variétés communes de dattes : formulation d'un yaourt naturellement sucré et aromatisé. Thèse de doctorat en technologies alimentaires. Faculté des sciences de l'ingénieur. Université BOUMERDES. Pp. 164.

Ammor, M. & Mayo, A F B. (2007). Antibiotic resistance in non-enterococcal lactic acid bacteria and *bifidobacteria*. *Journal of Food Microbiology*. 24:559-570.

Amrouche, T. (2005). Contribution à l'étude du pouvoir immunomodulateur des *bifidobactéries*: analyse in vitro et étude ex vivo des mécanismes moléculaires impliqués.

Arvola, T., Sutas Y., Moilanen E. & Salminen S. (2000). Probiotic in the management of atopic eczema. *Clinical and Experimental Allergy*. 30.1604-1610.

B

Bäckhed, F., Ding, H., Wang, T., Hooper, LV, Koh, GY, Nagy, A., & Gordon, JI (2004). Le microbiote intestinal en tant que facteur environnemental qui régule le stockage des graisses. *Actes de l'académie nationale des sciences*, 101 (44), 15718-15723.

Badis, A., Laouabdia-Sellami, N., Guetarni, D., Kihal, M., & Ouzrout, R. (2005). Caractérisation phénotypique des bactéries lactiques isolées à partir de lait cru de chèvre de deux populations caprines locales "Arabia et Kabyle". *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, 30-37.

Bahri, F. (2014). Isolement et caractérisation des souches de lactobacilles à caractères probiotiques à partir de selles d'enfants.

Baysse-Lainé, A., & Perrin, C. (2017). Les espaces agricoles des circuits de proximité: une lecture critique de la relocalisation de l'approvisionnement alimentaire de Millau. *Natures Sciences Sociétés*, 25(1), 21-35.

Beal, C., & Sodini, I. (2012). Fabrication des yaourts et des laits fermentés. *Technique de l'Ingénieur f6315*. Paris, France, 16 p.

Beal, C., & Sodini, I. (2003). Fabrication des yaourts et des laits fermentés. *Techniques de l'ingénieur. Bioprocédés, (F6315)*.

Bechrone, S. (2014). La stratégie de communication liée au lancement d'un nouveau produit. Etude de cas : produit Activia DANONE Algérie. Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de Master en science commerciale. Université Abderrahmane Mira - Béjaia.

Beerens, H. (1990). An elective and selective isolation medium for *Bifidobacterium spp.* *Letters in applied microbiology*, 11(3), 155-157.

Benachour, K E., Kizi, N., & Makdoud, S. (2014). Analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait cru collecté au niveau de deux régions Akbou et Sidi Aich (Bejaia).

Benkerroum, N., & Tamime, AY. (2004). Transfert de technologie de certains produits laitiers traditionnels marocains (lben, jben et smen) à petite échelle industrielle. *Microbiologicalalimentary*, 21 (4), 399-413.

- Bergamaier, D. (2002).** Production d'exo polysaccharides par fermentation avec des cellules immobilisées de *Lactobacillus rhamnosus RW-959M* dans un milieu à base de perméat de lactosérum (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat, université de Laval, Canada).
- Bernardeau, M., Vernoux, J P., Henri-Dubernet, S., &Gueguen, M. (2008).**Safety assessment of dairy microorganisms: the *Lactobacillus* genus. *International journal of food microbiology*, 126(3), 278-285.
- Bevilacqua, L., Ovidi, M., Di Mattia, E., Trovatelli, LD., &Canganella, F. (2003).** Criblage de souches de *Bifidobacterium* isolées de fèces humaines pour des activités antagonistes contre des agents pathogènes potentiellement bactériens. *Recherchesmicrobiologiques*, 158 (2), 179-185.
- Biavati, B., &Mattarelli, P. (2015).***Bifidobacterium*. *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*, 1-57.
- Biavati, B., Vescovo M., Torriani S., &Bottazzi, V. (2000).***Bifidobacteria: history, ecology, physiology and applications*. *Ann. Microbiol.*, 50:117-131.
- Bosgiraud, C., & Association des enseignants de microbiologie et d'immunologie des facultés de pharmacie françaises. (2003).** *Microbiologie générale et santé*. Éd. Eska.
- Bouhnik Y. (2001).**Prébiotiques et probiotiques : est-il intéressant de modifier la flore intestinale ? *NAFAS pratique*, vol 4.
- Bourgeois, B L. (1990).** Observations diverses, sur la stérilité, perte de fruit, fécondité, accouchements, et maladies des femmes, et enfants nouveaux naiz. *РиполКлассик*.
- Bourgeois, C M., Mescle, J. F., &Zucca, J. (Eds.). (1996).** *Microbiologie alimentaire: tome 1-Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Tome 2-Aliments fermentés et fermentations alimentaires*. Tec & Doc Lavoisier.
- Bruno, F A., & Shah, N. P. (2002).**Inhibition of pathogenic and putrefactivemicroorganisms by *Bifidobacterium*sp. *Milchwissenschaft*, 57(11-12), 617-621.
- Brunser, O., &Gotteland, M. (2010).** Probiotics and prebiotics in human health: an overview. *Bioactive Foods in Promoting Health*, 73-93.
- Burgain, J., Gaiani, C., Linder, M., &Scher, J. (2011).** Encapsulation of probiotic living cells: From laboratory scale to industrial applications. *Journal of food engineering*, 104(4), 467-483.

C

- Champagne, CP., Gagnon, D., St-Gelais, D., &Vuilleumard, JC.(2009).** Interactions entre les souches de *Lactococcuslactis* et *Streptococcus thermophilus* dans les conditions de transformation du fromage Cheddar. *International Dairy Journal*, 19 (11), 669-674.

Cheikhyoussef, A., Cheikhyoussef, N., Chen, H., Zhao, J., Tang, J., Zhang, H., & Chen, W. (2010). Bifid in I–A new bacteriocin produced by *Bifidobacterium infantis* BCRC 14602: Purification and partial amino acid sequence. *Food control*, 21(5), 746-753.

Chmielewska, A., & Szajewska, H. (2010). Revue systématique des essais contrôlés randomisés : probiotiques pour la constipation fonctionnelle. *Journal mondial de gastro-entérologie : WJG*, 16 (1), 69.

Colarelli, M. (2010). Les probiotiques, du conseil officinal à la prise en charge micronutritionnelle (Doctoral dissertation, UHP-Université Henri Poincaré).

Corrieu, G., & Luquet, F. M. (2005). Bactéries lactiques et probiotiques, édition Tec. et Doc. Lavoisier, Paris France.

Corrieu, G., Luquet, F. M. (2008). Bactéries lactiques de la génétique aux ferments. Ed. Lavoisier. Paris. France, pp 472 -849.

Coudeyras, S., & Forestier, C. (2010). Microbiote et probiotiques : effets sur la santé humaine. *Revue canadienne de microbiologie*, 56 (8), 611-650.

D

Da Cruz, A. G., Faria, J. D. A. F., Saad, S. M. I., Bolini, H. M. A., Sant, A. S., & Cristianini, M. (2010). High pressure processing and pulsed electric fields: potential use in probiotic dairy foods processing. *Trends in food science & technology*, 21(10), 483-493.

De Vreese, LP., Neri, M., Fioravanti, M., Belloi, L., & Zanetti, O. (2001). Memory rehabilitation in Alzheimer's disease: a review of progress. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 16: 794-809.

Debry, G. (2001). Lait, nutrition et santé. Technique et documentation-Lavoisier.

Delarras, C. (2014). Pratique en microbiologie de laboratoire? Recherche de bactéries et de levures- moisissures. Edition Lavoisier.

Delgado, S., Flórez, AB., & Mayo, B. (2005). Sensibilité aux antibiotiques des espèces *Lactobacillus* et *Bifidobacterium* du tractus gastro-intestinal humain. *Microbiologie actuelle*, 50 (4), 202-207.

Delorme, C. (2008). Safety assessment of dairy microorganisms: *Streptococcus thermophilus*. *International journal of food microbiology*, 126(3), 274-277.

Dial, E. J., & Lichtenberger, L. M. (2002). Effect of lactoferrin on *Helicobacter felis* induced gastritis. *Biochemistry and cellbiology*, 80(1), 113-117.

Diao, M. (2000). La qualité du lait et produits laitiers. Institut Sénégalais de recherches agricoles. Edition GRET/ ENDA-ERAF Dakar. pp: 1-7.

Dong, X., Cheng, G., & Jian, W. (2000). Simultaneous identification of five *Bifidobacterium* species isolated from human beings using multiple PCR primers. *Systematic and applied microbiology*, 23(3), 386-390.

Dong, X., Xin, Y., Jian, W., Liu, X., & Ling, D. (2000). *Bifidobacterium thermacidophilum* sp. Nov., isolated from an anaerobic digester. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 50(1), 119-125.

Donohue, DC. (2004). Sécurité des nouvelles bactéries probiotiques. *Bactéries lactiques : microbiologie et aspects fonctionnels*, (Ed. 3), 531-546.

Durso, L., & Hukins, R. (2003). Starter cultures. University of Nebraska, Lincoln, NE, USA. Elsevier Science Ltd pp 5583-5593.

F

FAO/OMS.(2002). Guidelines for the evaluation of probiotics in food. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization (Organisation Mondiale pour la Santé OMS). Working Group Report. London, Ontario, Canada.

Farnworth, E. R. (1999). Kefir: from folklore to regulatory approval. *Journal of nutraceuticals, functional & medical foods*, 1(4), 57-68.

Fooks, L J., & Gibson, G R. (2002). Probiotics as modulators of the gut flora. *British Journal of Nutrition*, 88(S1), s39-s49.

Fotiadis, C I., Stoidis, C N., Spyropoulos, B G., & Zografos, E D. (2008). Role of probiotics, prebiotics and synbiotics in chemoprevention for colorectal cancer. *World journal of gastroenterology: WJG*, 14(42), 6453.

FrancaVilla, R., Tripaldi, ME, Praitano, M., Lionetti, E., & Miniello, VL (2013). Probiotiques et *Helicobacter pylori*. *Probiotiques et prébiotiques dans l'alimentation, la nutrition et la santé*, 325.

Fuller, R. (1989). A review: probiotics in man and animals. *Journal of applied bacteriology*, 66(5), 365-378.

Fuller, R. (1991). Probiotics in human medicine. *Gut*, 32(4), 439.

G

Grison, R., & Pilet, P. E. (1978). Analyse critique des peroxydases de la racine de maïs. *Plant Science Letters*, 13(3), 213-218.

Guarner, F., Aamir, G., Khan, A., Khan, G. (2008). Recommandation pratique : Probiotiques et Prébiotiques. Organisation mondiale de gastroentérologie 2008.

Guiraud, J P. (2003). Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. Pp: 136-139.

Guiraud, J P., & Rose, J P. (2004).Practices of standards in food microbiology. French Standards Association (AFNOR) Ed., Paris.

Guiraud, J P., Galzy, P., & Beluche, I. (1980).Inulinase activity of *Debaromyces cantarellii*. *Folia microbiologica*, 25(1), 32-39.

Guiraud-Weber, M. (1998). La préfixation des emprunts verbaux en russe et en polonais. *Revue des études slaves*, 70(1), 67-77.

H

Hadadji, M., Benaama, R., Saidi, N., Henni, D E., & Kihal, M. (2005).Identification of cultivable *Bifidobacterium* species isolated from breast-fed infants feces in west-Algeria. *African journal of biotechnology* vol. 4(5) :422-430..

Hagiage, M., & Cerf, M. (1994). La flore intestinale: de l'équilibre au déséquilibre. Vigot.

Hao, W L., & Lee, Y K. (2004).Microflora of the gastrointestinal tract. *Public Health Microbiology*, 491-502.

Hemaiswarya, S., Raja, R., Ravikumar, R., & Carvalho, I S. (2013).Mechanism of action of probiotics. *Brazilian archives of Biology and technology*, 56, 113-119.

Hols, P., Hancy, F., Fontaine, L., Grossioed, B., Prozzi, D., Leblond-boourget, N.,

Decaris, B., Blotin, A., Delorme, C., Duskoehrlich, S., Guedon, E., Monnet, V., Renault, P. & Kleerebezem, M. (2005).New insights in the molecular biology and physiology of *Streptococcus thermophilus* revealed by comparative genomics. *FEMS Microbiology Reviews*. 29, pp 435-463.

Huckle, B D., & Zhang, Z. (2011).Maintenance and protection of probiotics. In *Probiotics* (pp. 87-108). Springer, Berlin, Heidelberg.

I

Isolauri, E., Arvola, T., Sütas, Y., Moilanen, E., & Salminen, S. (2000). Les probiotiques dans la gestion de l'eczéma atopique. *Allergie clinique et expérimentale*, 30 (11), 1605-1610.

Isolauri, E., Kirjavainen, P V., & Salminen, S. (2002).Probiotics: a role in the treatment of intestinal infection and inflammation?. *Gut*, 50(suppl. 3), iii54-iii59.

Iuliana, C C. (2004). Métabolisme saccharidique chez les *bifidobactéries*. Approche biomoléculaire des enzymes de phosphorylation. Thèse de doctorat. Université des Sciences et Technologies Lille I et l'Université « Al. I. Cuza », Iasi.

Izquierdo Alegre, E. (2009). Les protéines bactériennes en tant que biomarqueurs de l'activité probiotique (Doctoral dissertation, Strasbourg).

J

J.O.R.A. (2004). Arrêté du 4 RabieEthani 1425 Correspondant au 24 mai 2004 rendant obligatoire une méthode de dénombrement des microorganismes caractéristiques par une technique de comptage des colonies à 37 °C.

J.O.R.A. N° 35. (1998). Arrêté interministériel du 27 mai 1998 relatif aux spécifications microbiologiques des certaines denrées alimentaires, pp. 9-25.

J.O.R.A. N° 39. (2017). Arrêté interministériel du 2 juillet 2017 relatif aux spécifications microbiologiques des certaines denrées alimentaires, pp. 13-32.

J.O.R.A. N°6. (2021). Arrêté interministériel du 24 janvier2021 relatif aux spécifications techniques des certaines denrées alimentaires, pp. 22.

Jean, S. (2004). L'alimentation ou la troisième médecine. Éditions François-Xavier de Guibert, 5e édition, France.

Jeantet, R., Croguennec, T., Mahaut, M., Schuck, P., & Brulé, G. (2007). Les produits laitiers (pp. 184-p). Editions Tec & Doc Lavoisier.

Jose, M., &Saavedra, MD. (2007). Use of probiotics in pediatrics: rationale, mechanisms of action, and practical aspects. *Nutr. Clin. Pract.* 22: 351–365.

K

Kellaci, K., &Cherif, N. (2015). Contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique d'un yaourt aromatisé produit par la laiterie d'Arife. Mémoire de fin d'étude. Université de Blida.

Kemmiche, Z.,&Hamga, C. (2017). Suivi physico-chimique et microbiologique du yaourt activia brassé aux fruits de Danone et de son emballage. Mémoire de Fin de Cycle En vue de l'obtention du diplôme Master. Université Abderrahmane Mira, Béjaia.

Kherzane, D., &Khelifa, H. (2015). Contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique du yaourt du yaourt brassé à boire « trèfle ». Mémoire de fin d'étude.Université de Blida.

Klaenhammer, T R. (2000).Probiotic bacteria: today and tomorrow. *The Journal of nutrition*, 130(2), 415S-416S.

Klaenhammer, T., Altermann, E., Arigoni, F., Bolotin, A., Breidt, F., Broadbent, J., & Siezen, R. (2002). Discovering lactic acid bacteria by genomics. *Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications*, 29-58.

Kora, E P. (2004). Interactions physico-chimiques et sensorielles dans le yaourt brassé aromatisé: quels impacts respectifs sur la perception de la texture et de la flaveur? (Doctoral dissertation, INAPG (AgroParisTech)).

Korslundsondergaard, A. (2005). Application of probiotics in food .In: bactéries lactiques et probiotiques.(Ed.) Lavoisier, tec et Doc Paris .199p.

L

Labioui, H., Elmoualdi, L., El Yachioui, M., & Ouhssine, M. (2005). Sélection de souches de bactéries lactiques antibactériennes. *Bulletin-société de pharmacie de bordeaux*, 144(3/4), 237.

Lablondele, C. (2007). Les laits fermentés : vos alliés pour une meilleure santé. Pp. 3

Lahtinen, S. J., & Endo, A. (2011). Health effects of nonviable probiotics. *Lactic acid bacteria: microbiological and functional aspects*, 4th end. CRC Press, Boca Raton, 670-685.

Lamoureux, L. (2001). Exploitation de l'activité beta-galactosidase de cultures de *bifidobacteries* en vue d'enrichir des produits laitiers en galacto-oligosaccharides (French and English text).

Lapointe-Vignola, C. (2002). Science et technologie du lait: transformation du lait. Presses inter Polytechnique.

Larpent J.P., & Bourgeois C.M. (1995). Microbiologie alimentaire : Aliment fermentés et fermentation alimentaire. Tom 2.2ème Ed Tec et Doc. Lavoisier. Paris, pp 309-310.

Lee, JH., & O'Sullivan, DJ. (2010). Informations génomiques sur les *bifidobactéries*. *Revue de microbiologie et de biologie moléculaire*, 74 (3), 378-416.

levures-moississures. Lavoisier, Paris, France 3.

Lilly, D M., & Stillwell, R H. (1965). Probiotics: growth-promoting factors produced by microorganisms. *Science*, 147(3659), 747-748.

Losada, M A., & Olleros, T. (2002). Towards a healthier diet for the colon: the influence of fructo-oligosaccharides and lactobacilli on intestinal health. *Nutrition research*, 22(1-2), 71-84.

Lounes, M., & Thibault, J. (1994). Mass transfer in a reciprocating plate bioreactor. *Chemical Engineering Communications*, 127(1), 169-189.

Lyra, A., Lahtinen, S., & Ouwehand A C. (2011). Gastro-intestinal Benefits of Probiotics Clinical Evidence. In *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects*. Von Wright A (Ed.), 4th .CRC Press. 509-523.

M

Mami, A. (2013). Recherche des bactéries lactiques productrices de bactériocines à large spectre d'action vis à vis des germes impliqués dans les intoxications alimentaires (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf des Sciences et de la Technologie-Mohamed Boudiaf d'Oran).

Marteau, PR., Vrese, MD., Cellier, CJ., & Schrezenmeir, J. (2001). Protection contre les maladies gastro-intestinales grâce à l'utilisation de probiotiques. *Le journal américain de nutrition clinique*, 73 (2), 430s-436s.

Masco, L., Huys, G., De Brandt, E., Temmerman, R., & Swings, J. (2005). Analyse qualitative dépendante et indépendante de la culture de produits probiotiques prétendument contenir des *bifidobactéries*. *Journal international de microbiologie alimentaire*, 102 (2), 221-230.

Matsumoto, M., Ohishi, H., & Benno, Y. (2004). H⁺-ATPase activity in *Bifidobacterium* with special reference to acid tolerance. *International Journal of Food Microbiology* 93(1):109-113.

Mattila-Sandholm, T., Myllärinen, P., Crittenden, R., Mogensen, G., Fondén, R., & Saarela, M. (2002). Technological challenges for future probiotic foods. *International Dairy Journal*, 12(2-3), 173-182

McFarland, L. V. (2007). Meta-analysis of probiotics for the prevention of traveler's diarrhea. *Travel medicine and infectious disease*, 5(2), 97-105.

Metchnikoff, E. (1907). La prolongation de la vie. Études optimistes. William Heinemann, Londres, Royaume-Uni.

Michèle, M. (2004). Interactions physico-chimiques et sensorielles dans le yaourt brassé aromatisé: quels impacts respectifs sur la perception de la texture et de la flaveur? (Doctoral dissertation, Paris, Institut national d'agronomie de Paris Grignon).

Milliot-Stoclin, R. (2015). Les probiotiques: VIDI MICI. Thèse de doctorat en pharmacie. University de Lille 2.

Myllyluoma, E., Ahlroos, T., Veijola, L., Rautelin, H., Tynkkynen, S., & Korpela, R. (2007). Effects of anti-*Helicobacter pylori* treatment and probiotics supplementation on intestinal microbiota. *International journal of antimicrobial agents*, 29(1), 66-72.

N

Nadjet, K. (2019). Evaluation de la qualité microbiologique de quelques échantillons du fromage traditionnel (type Jben) commercialisé dans la ville de Djelfa (Doctoral dissertation).

Naiimi, S. (2014). Maîtrise microbiologie agroalimentaire.

O

Ouwehand, A., & Vesterlund, S. (2003). Health aspects of probiotics. I Drugs: the investigational drugs journal, 6(6), 573-580.

P

Parente, E., & Cogan, T.M. (2004). Cultures starter : aspects généraux. Fromage : chimie, physique et microbiologie, 1, 123-148.

Parker, R B. (1974). Probiotics, the other half of the antibiotic story. AnimNutr Health, 29, 4-8.

Parracho, H., McCartney, A. L., & Gibson, G R. (2007). Probiotics and prebiotics in infant nutrition. Proceedings of the Nutrition Society, 66(3), 405-411.

Pernoud, S., Schneid, C., & Breton, S. (2005). Application des bactéries lactiques dans les produits frais et effet probiotiques. In bactéries lactiques et probiotiques. CoordLuquet F.M., Corrieu., Ed Tec et Doc, pp: 235-260 .306p.

Pfeiler, E A., & Klaenhammer, TR. (2007). La génomique des bactéries lactiques. Tendances en microbiologie, 15 (12), 546-553.

Pintado, M M., Gomes, A M., & Freitas, A C. (2014). Les probiotiques et leur rôle thérapeutique. Bactéries probiotiques : fondamentaux, aspects thérapeutiques et technologiques, 1ère éd. Pan Stanford PublishingPte. Ltd., Singapour, 47-94.

Piquepaille, C. (2013). Place des probiotiques dans le traitement de diverses pathologies intestinales.

Prasanna, A B., Grandison, A S., & Charalampopoulos, A D. (2014). *Bifidobacteria* in milk products: An overview of physiological and biochemical properties, exopolysaccharide production, selection criteria of milk products and health benefits. Food Research International 55:247-262.

R

Rastall, RA. (2004). Bactéries dans l'intestin : amis et ennemis et comment modifier l'équilibre. Le Journal de la nutrition, 134 (8), 2022S-2026S.

Ravin, V., Sasaki, T., Räisänen, L., Riipinen, K. A., & Alatossava, T. (2006). Effective plasmid pX3 transduction in *Lactobacillus delbrueckii* by bacteriophage LL-H. Plasmid, 55(3), 184-193.

Roger, L C., & McCartney, A L. (2005).Prebiotics and the infant microbiota. Probiotics and prebiotics: scientific aspects, 195-216.

Rolfe, RD. (2000). Le rôle des cultures probiotiques dans le contrôle de la santé gastro-intestinale. Le Journal de la nutrition, 130 (2), 396S-402S.

Romain, J., Thomas, C., Michaut, M. Pierre, S., & Gérard, B. (2008). Les produits laitiers .2eme édition (24-32p).

Rousseau, M. (2005). La fabrication du yaourt, les connaissances. INRA. pp, 80.

Roy D. (2011).Comprehensive Biotechnology (Second Edition), Volume 4, 91-602.

S

Saarela, M., Mogensen, G., Fonden, R., Mättö, J., & Mattila-Sandholm, T. (2000). Bactéries probiotiques : sécurité, propriétés fonctionnelles et technologiques. Journal de biotechnologie, 84 (3), 197-215.

Salminen, S., & Von Wright, A. (Eds.). (2004). Lactic acid bacteria: microbiological and functional aspects (Vol. 139). CRC Press.

Sanders, M E., Akkermans, L M., Haller, D., Hammerman, C., Heimbach, J T, Hörmannspurger, G., & Huys, G.(2010). Évaluation de l'innocuité des probiotiques à usage humain. Microbes intestinaux, 1 (3), 164-185.

Scardovi, V. (1965).The fructose-6-phosphate shunt as peculiar pattern of hexose degradation in the genus Bifidobacterium. Ann. Microbiol. Enzimol., 15, 19-29.

Schuck, P., Mahaut, M., Jeantet, R., & Brulé, G. (2000). Les produits industriels laitiers (pp. 178-p). Lavoisier TEC et DOC Editions.

Sepp, E., Julge, K., Mikelsaar, M., & Björkstén, B. (2005).Intestinal microbiota and immunoglobulin E responses in 5-year-old Estonian children. Clinical & Experimental Allergy, 35(9), 1141-1146.

Shah N P. (2011).Encyclopedia of dairy science (second edition), 381-387.

Shah, N P. (2006). Health benefits of yogurt and fermented milks. Manufacturing yogurt and fermented milks, 327.

Shah, N P. (2007).Functional cultures and health benefits. International dairy journal, 17(11), 1262-1277.

Sillanpää, J. (2001). Adhérence tissulaire chez les bactéries lactiques : identification et caractérisation de la protéine de la couche S liant le collagène de *Lactobacillus crispatus*.

Simpson, P J., Stanton, C., Fitzgerald, G F., & Ross, R P. (2003). Genomic diversity and relatedness of *bifidobacteria* isolated from a porcine cecum. *Journal of bacteriology*, 185(8), 2571-2581.

Simpson, P J., Stanton, C., Fitzgerald, G F., & Ross, R P.(2005).Intrinsic tolerance of *Bifidobacterium* species to heat and oxygen and survival following spray drying and storage. *Journal of AppliedMicrobiology*, 99(3), 493-501.

Snappe, J J., Lepoudere A., &Sredzinski, N. (2010).Protéines lactières. In *Technique de l'ingénieur, traité Agroalimentaire*, f4820, pp 1-19.

Sommer, F., &Bäckhed, F. (2013).The gut microbiota—masters of host development and physiology. *Nature reviews microbiology*, 11(4), 227-238.

Sondergaard, A K. (2005).Application of probiotics in food. *Bactéries lactiques et probiotiques*. Tec & Doc Lavoisier, Paris, 195-209.

T

Tabak, S., &Bensoltane, A. (2012). L'activité antagoniste des bactéries lactiques (*Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacteriumbifidumet Lactobacillus bulgaricus*) vis-à-vis de la souche *Helicobacter pylori* responsable des maladies gastroduodénales. *Revue Nature etTechnologie*, 4(1), 71-79.

Talwalkar, A., &Kailasapathy, K. (2003).Metabolic and biochemical responses of probiotic bacteria to oxygen. *Journal of dairy science*, 86(8), 2537-2546.

Tamime, A Y., Deeth, H C. (1980).Yogurth: technology and biochemistry. *Journal of Food protection*, 43(12).939-977.

Thimoleon, B. (2011). “Contrôle des probiotiques (SCL Rennes, colloque 11 octobre 2011),” presented at the Compléments alimentaires, 2011.

Tissier, H. (1900). Recherches sur la flore intestinale des nourrissons:(état normal et pathologique) (Doctoral dissertation).

Trojanova I., Vlkova E., Rada V., &Marounek, M. (2006).Different utilization of glucose and raffinose in *Bifidobacterium breve* and *Bifidobacterium animalis*.*FoliaMicrobiol.* 51(4) :230-324.

V

Ventura, M., Van Sinderen, D., Fitzgerald, G. F., & Zink, R. (2004).Insights into the taxonomy, genetics and physiology of bifidobacteria. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 86(3), 205-223.

W

Wallace, T D., Bradley, S., Buckley, N D., & Green-Johnson, J M. (2003). Interactions of lactic acid bacteria with human intestinal epithelial cells: effects on cytokine production. *Journal of Food Protection*, 66(3), 466-472.

Wang, K Y., Li, S N., Liu, C S., Perng, D S., Su, Y C., Wu, D C., Jan, C M., Lai, C H., Wang, T N., & Wang, W M. (2004). Effects of ingesting *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* containing yoghurt in subjects with colonized *Helicobacter pylori*. *American Society for Clinical Nutrition*, 80: 737-41.

Y

Yoon, H., Benamouzig, R., Little, J., François-Collange, M., & Tome, D. (2000). Revue systématique des études épidémiologiques sur la consommation de viande, de produits laitiers et d'œufs et le risque d'adénomes colorectaux. *Journal européen de prévention du cancer : le journal officiel de l'Organisation européenne de prévention du cancer (ECP)*, 9 (3), 151-164.

Annexes

ANNEXE 01 :

**QUESTIONNAIRE D'ÉTUDE DES EFFETS BÉNÉFIQUES DU YAOURT AU
BIFIDUS « ACTIVIA DANONE »**

Suite à une étude des effets bénéfiques sur la santé humaine des bifidus incorporés dans le yaourt Activia DANONE, nous vous prions de bien vouloir remplir ce questionnaire.

Nous vous remercions pour le temps précieux que vous nous consacrez pour participer et répondre à ces questions.

Questions :

1. Quel est votre sexe ?

- Homme
- Femme

2. A quelle tranche d'âge appartenez-vous ?

- 14-18
- 19-25
- 26-35
- 36-44
- 45-55
- 56-65
- +65

3. Quel est votre état civil ?

- Marié(e)
- Célibataire
- Divorcé(e)
- Veuf/ve

4. Quel est votre niveau d'études ?

- Primaire/ Collège
- Secondaire
- Diplôme universitaire
- Master/Doctorat de l'enseignement supérieur
- Autres :.....

5. Quelle est votre situation professionnelle ?

- Employé(e)
- Sans emploi
- Retraité(e)
- Etudiant(e)
- Autres :.....

6. Consommez-vous du Yaourt ?

- Oui
- Non

7. A quelle fréquence consommez-vous les Yaourts ?

- Tous les jours
- Au moins 4 fois par semaine
- Au moins 1 fois par semaine
- Plusieurs fois par mois
- Une fois par mois
- Moins d'une fois par mois

8. Connaissez-vous le Yaourt « Activia » DANONE ?

- Oui
- Non

9. Si oui, consommez-vous ce produit ?

- Oui
- Non



10. Quel est votre goût préféré ?

- Miel
- Fraise
- Citron
- Vanille
- Nature

Annexes

- Pêche
- Fruits des bois
- Framboise

11. En moyenne, combien de pots Activia consommez-vous par semaine ?

.....

12. Quel est votre degré de satisfaction de yaourt Activia DANONE par rapport aux critères suivants :

(Sachant que : 1=pas du tout satisfait ; 5= très satisfait).

	1	2	3	4	5
Gout-Saveur					
Texture					
Arome					
Apport énergétique					
Valeur nutritionnelle					
Consistance					
Disponibilité					
Emballage					

13. A quel (s) moment(s) de la journée consommez-vous Activia?

- Au petit déjeuner
- Au déjeuner
- Au goûter
- Au dîner
- Autres :.....

14. Quelle consistance de yaourt Activia préférez-vous ?

- Yaourt à boire
- Yaourt brassé
- Yaourt ferme

15. Comment consommez-vous votre yaourt Acivia habituellement ?

- Comme dessert
- En association avec d'autres aliments (salades, gâteaux,...)
- Autres :.....

16. Qui en consomme le plus, dans la famille ?

- Les grands parents
- Les parents
- Les adolescents
- Les enfants

17. Savez-vous qu'Activia procure des effets bénéfiques pour l'hôte ?

- Oui
- Non

18. Si oui, sélectionnez les effets que vous avez connus après consommation de ce produit :

- Amélioration de la digestion
- Réduction des diarrhées
- Protection contre les maladies inflammatoires de l'intestin
- Soulagement de la constipation
- Diminution des allergies alimentaires
- Atténuation des symptômes de certaines intolérances alimentaires (gluten, lactose ...)
- Autres :

19. Quels sont vos raisons fondamentales pour consommer Activia ?

- Un délicieux produit laitier
- Faciliter la digestion
- Eliminer les maux de ventre et les ballonnements
- Le plaisir

20. Votre poids a-t-il changé après votre consommation du Yaourt Activia ?

- Oui
- Non

21. Si oui, précisez ce changement ?

- Perte du poids
- Prise du poids
- Maintien du poids
- Je ne sais pas

22. Quelle option décrit votre état de santé général avant et après consommation du Yaourt Activia ?

Annexes

	Avant	Après
Excellent		
Bon		
Correct		
Médiocre		

23. Connaissez-vous des personnes qui se sont débarrassé des maladies liées à la digestion après une prise régulière d'Activia ?

- Oui
- Non

24. Lorsque vous souffrez de maladies liées à la digestion, préféreriez-vous prenez :

- Des médicaments
- Des suppléments (Activia)
- De l'eau gazéifiée
- Des fruits et légumes

25. Recommandez-vous le yaourt Activia à des personnes malades, des femmes enceintes, des bébés ou autres ?

- Jamais
- Probablement non
- Probablement oui / non
- Probablement oui
- Certainement

26. Selon vous, qu'est ce qui augmente votre immunité contre les maladies ?

- Alimentation équilibrée
- Prises des suppléments (probiotiques comme le Bifidus)
- Activités physiques
- Autres :.....

27. Percevez-vous des publicités sur le Yaourt Activia ?

- Oui
- Non

28. Si oui, sur quels supports de publicité ?

- Télévision
- Radio
- Presse
- Réseaux sociaux

Annexes

- Affichage dans la rue
- Animation dans les magasins
- Autres :.....

29. Quel type d'emballage préférez-vous pour consommer votre yaourt ?

- Bouteille
- Pot

30. Que pensez-vous de leur prix sur le marché ?

- Cher
- Moyen
- Abordable

31. Etes-vous globalement satisfait des yaourts Activia DANONE ?

(Sachant que : 1=pas du tout satisfait ; 5=Très satisfait)

- | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="radio"/> |

32. Selon vous, par rapport aux produits concurrents, les yaourts Activia DANONE sont :

- Beaucoup moins bons
- Un peu moins bons
- Plus ou moins pareils
- Un peu meilleurs
- Bien meilleurs

33. Quelles seraient vos attentes vis-à-vis de cette marque de Yaourt ?

.....

Annexes

ANNEXE 02 : Enquête du questionnaire

1. Identification des sujets :

1.1. Croisement entre le sexe et l'âge :

Tableau n°01 : Répartition des sujets interrogés selon le sexe et l'âge.

Le sexe L'âge	Femme		Homme	
	Effectifs	Pourcentage	Effectifs	Pourcentage
14-18 ans	3	6%	3	6%
19-25 ans	22	44%	5	10%
26-35 ans	1	2%	1	2%
36-44 ans	1	2%	2	4%
45-55 ans	2	4%	4	8%
56-65 ans	3	6 %	1	2%
Plus de 65	0	0%	2	4%
Total	32	64%	18	36%

Source : dépouillement de la question n°01 et n°02.

1.2. Niveau d'étude et situation professionnelle :

Tableau n°02 : Répartition des sujets interrogés selon le niveau d'étude et la situation professionnelle.

Désignation	Effectif	Pourcentage	Désignation	Effectif	Pourcentage
Primaire /collège	8	16%	employée	18	31.6%
Secondaire	5	10%	Sans emploi	4	7 %
Diplôme universitaire	20	40%	Retraité	4	7%

Annexes

Master /Doctorat	15	30%	étudiante	28	49.1%
Autre	2	4%	Autre :(lycéen s, travaux libre).	3	5.3%
Total	50	100%	Total	57	100%

La source : dépouillement de la question n°04 et 05.

2. Les habitudes alimentaires :

2.1. Consommation du yaourt :

Tableau n°03 : Répartition des sujets interrogés selon la consommation du yaourt.

Désignation	Effectif	Pourcentage
Oui	50	100%
Non	0	0%
Total	50	100%

La source : dépouillement de la question n°06.

2.2. Fréquence de la consommation :

Tableau n°04 : Répartition des sujets interrogés selon la fréquence de consommation du yaourt.

Désignation	Effectif	Pourcentage
Tous les jours	11	22%
Au moins 4 fois par semaine	12	24%
Au moins 1 fois par semaine	16	32%
Plusieurs fois par mois	6	12%

Annexes

Une fois par mois	4	8%
Moins d'une fois par mois	1	2%
Total	50	100%

La source : dépouillement de la question n°07

2.3. Connaissance et consommation du yaourt « Activia » :

Tableau n°05 : Répartition de la connaissance et de la consommation du yaourt selon les sujets interrogés.

Désignation	Effectif	Pourcentage
Oui	50	100%
Non	0	0%
Total	50	100%

La source : dépouillement des questions n°08 et n°09.

2.4. Le moment de consommation « d'Activia » pendant la journée :

Tableau n°06 : Répartition des sujets interrogés selon le moment de consommation « d'Activia » pendant la journée.

Désignation	Effectif	Pourcentage
Au petit déjeuner	14	22.22%
Au déjeuner	10	15.87%
Au goûter	14	22.22%
Au dîner	23	36.51%
Autre	2	3.17%
Total	63(question à multi-choix)	100%

La source : dépouillement de la question n°13.

2.5. Dans la famille, qui en consomme le plus « Activia»:

Tableau n°07 : Répartition des sujets interrogés selon la catégorie qui consomme le plus « Activia » dans la famille.

Désignation	Effectif	Pourcentage
Les grands parents	22	27.5%
Les parents	30	37.5%
Les adolescents	10	12.5%
Les enfants	18	22.5%
Total	80 (question à multi-choix)	100%

Source : dépouillement de la question n°16.

3. Les effets bénéfiques « d’Activia »:

3.1. Connaissance des effets bénéfiques « d’Activia » :

Tableau n°08 : Répartition des sujets interrogés selon leurs connaissances des effets bénéfiques « d’Activia » sur l’hôte.

Désignation	Effectif	Pourcentage
Oui	48	96%
Non	02	4%
Total	50	100%

La source : dépouillement de la question n°17.

3.2. Effets bénéfiques connus après consommation d’Activia :

Tableau n°09 : Répartition des sujets interrogés selon les effets bénéfiques connus après consommation régulière « d’Activia ».

Annexes

Désignation	Effectif	Pourcentage
Amélioration de la digestion	47	30.51%
Réduction des diarrhées	28	18.18%
Protection contre les maladies inflammatoires de l'intestin	17	11.04%
Soulagement de la constipation	34	22.08%
Diminution des allergies alimentaires	13	8.45%
Atténuation des symptômes de certaines intolérances alimentaires (gluten, lactose).	10	6.50%
Autre : (diminution des ballonnements, cancer ...)	5	3.24%
Total	154 (question à multi-choix)	100%

La source : dépouillement de la question n°18.

3.3. Raisons de consommation « d'Activia » :

Tableau n°10 : Répartition des sujets interrogés selon leurs raisons fondamentales de consommer « Activia » :

Désignation	Effectif	Pourcentage
Un délicieux produit laitier	26	24.08%
Faciliter la digestion	38	35.18%
Le plaisir	18	16.66%
Éliminer les maux de	26	24.08%

Annexes

ventre et le ballonnement		
Total	108 (question à multi-choix)	100%

La source : dépouillement de la question n°19.

3.4. État de santé général avant et après consommation « d'Activia » :

Tableau n°11 : Répartition des sujets interrogés selon leur état de santé général avant et après consommation régulière « d'Activia ».

Désignation	Effectif		Pourcentage	
	Avant	Après	Avant	Après
Excellent	3	27	6%	54%
Bon	10	19	20%	38%
Correct	11	2	22%	4%
Médiocre	26	2	52%	4%
Total	50	50	100%	100%

La source : dépouillement de la question n°23.

3.5. Les préférences curatives :

Tableau n°12: Répartition de personnes interrogées souffrants des maladies digestives selon leurs préférences curatives.

Désignation	Effectif	Pourcentage
Des médicaments	18	27.70%
Des suppléments (Activia « bifidus », multi vitamine.)	43	66.15%
Autres : (l'huile d'olive, eau tiède au citron)	4	6.15%

Annexes

Total	65 (question à multi-choix)	100%
--------------	-----------------------------	------

La source : dépouillement de la question n°25.

4. Les moyens de connaissance « d'Activia » :

Tableau n°13 : Répartition des personnes interrogées selon les moyens de connaissance du produit « Activia ».

Désignation	Effectif	Pourcentage
Télévision	38	36.90%
Radio	2	1.95%
Presse	5	4.85%
Réseaux sociaux	21	20.38%
Affichage dans la rue	17	16.50%
Animation dans les magasins	18	17.47%
Autres : (camions de transport DANONE)	2	1.95%
Total	103(question à multi-choix)	100%

La source : dépouillement de la question n°25.

5. Avis de consommateur sur le produit « Activia » :

5.1. Avis par rapport à certains critères:

Tableau n°14 : Répartition des sujets interrogés selon leur degré de satisfaction du yaourt « Activia » par rapport à certains critères :

(Sachant que : 1 = pas du tout satisfait ; 5= très satisfait).

Annexes

	1	2	3	4	5	Total
Gout /saveur	0%	2%	18%	32%	48%	100%
Texture	2%	8%	18%	32%	40%	100%
Arome	6%	8%	12%	20%	54%	100%
Apport énergétique	12%	8%	16%	30%	34%	100%
Valeur nutritionnelle	4%	4%	16%	32%	44%	100%
Consistance	4%	6%	24%	30%	36%	100%
disponibilité	0%	4%	2%	8%	86%	100%
Emballage	8%	6%	12%	26%	48%	100%

La source : dépouillement de la question n°12.

5.2. Avis par rapport aux produits concurrents :

Tableau n°15 : Répartition des personnes interrogées selon leurs avis sur les yaourts « Activia » par rapport aux autres produits concurrents.

Désignation	Effectif	Pourcentage
Beaucoup moins bons	2	4%
Un peu moins bon	3	6%
Plus ou moins pareils	5	10%
Un peu meilleurs	15	30%
Bien meilleurs	25	50%
Total	50	100%

Annexes

La source : dépouillement de la question n°33.

5.3. Le niveau de satisfaction global sur le produit « Activia » :

Tableau n°16: Répartition des personnes interrogées selon leur niveau de satisfaction sur le produit « Activia ».

Désignation	Effectif	Pourcentage
1=pas du tout satisfait	0	0
2= un peu satisfait	2	4%
3=plus au moins satisfait	8	16%
4= un peu plus satisfait	21	42%
5= très satisfait	19	38%
Total	50	100%

La source : dépouillement de la question n°32.

Annexes

ANNEXE 03 : Organisation de l'entreprise DANONE DJURDJURA ALGERIE :

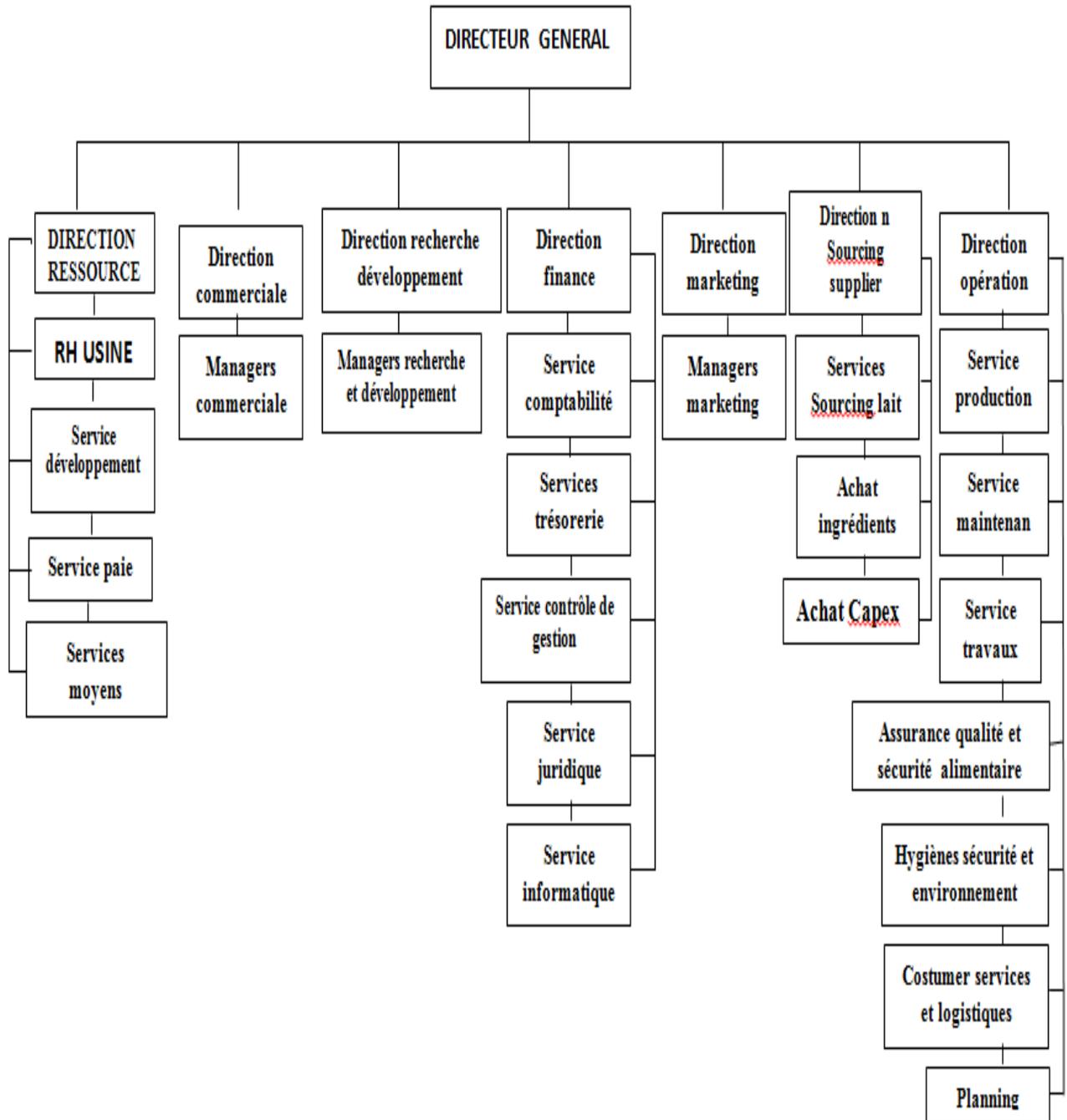


Figure 01 : Organigramme de l'entreprise DANONE DJURDJURA ALGERIE.

ANNEXE 04 :

La coloration de gram :

Elle permet de décrire la morphologie (coques ou bâtonnets) des bactéries ainsi leur classification (Gram positif et Gram négatif) et leur mode de regroupement (**Ahmed et Kanawal, 2004**). Elle est réalisée comme suit :

1. Préparation d'un frottis d'une colonie bactérienne pure ou bien par les suspensions réalisées et le fixer à la flamme.
2. Recouvrir le frottis de violet de gentiane et laisser agir 1min (tous les éléments sont colorés en violet), puis rincer avec un mince filet d'eau de robinet.
3. Puis, verser du Lugol (il fixe le Violet sur les structures membranaire des bactéries Gram+. Tous les éléments sont colorés en noir) et laisser agir 1min avant de le rincer avec de l'eau de robinet.
4. Ensuite, décolorer à l'éthanol (96%) pendant 20s et rincer (les bactéries Gram + sont colorés en violet foncé, les Gram - sont incolores).
5. Recolorer le fond à la Fuch sine pendant 30s à 1 min (les éléments tissulaires et les bactéries Gram- sont colorés en rose, par contre les bactéries Gram+ sont toujours colorées en violet).
6. Rincer à l'eau et séché la lame au-dessus de la flamme du bec bunsen.
7. Verser une goutte de l'huile à immersion sur le frottis préparé.
8. Enfin observer au microscope à l'objectif à immersion (grossissement X100).

Milieux de culture :

- **Milieu de culture solide (gélose) :** Les milieux de culture hydratés prêts à l'emploi conditionnés en flacon de 250ml ou 180ml utilisés sont :
 - **Gélose VRBL :** pour la recherche des coliformes totaux et fécaux ;
 - **Giolitti Cantonii et gélose Chapman :** pour la recherche des *Staphylococcus aureus*;
 - **Gélose PCA :** pour la recherche des germes aérobies à 30°C (FTAM) ;
 - **Gélose OGA :** pour la recherche des levures et moisissures ;
 - **Bouillon SFB et gélose Hektoen :** pour la recherche des *Salmonelles* ;
 - **Gélose MRS :** pour la recherché des *Lactobacillus bulgaricus*;
 - **Gélose M17:** pour la recherché des *Streptococcus thermophiles*.

Résumé

Résumé

Depuis quelques années, les produits laitiers fermentés contenant des bactéries probiotiques ont connu un gain de popularité auprès des consommateurs. Ces produits probiotiques contiennent des souches spécifiques de bactéries vivantes telles que les *bifidobactéries* possédant des effets potentiellement favorables pour la santé lors de leur administration en dose adéquate.

L'ensemble des résultats d'analyses microbiologiques et physicochimiques obtenus révèle une conformité et une stabilité de tous les paramètres du yaourt ACTIVIA par rapport aux normes J.O.R.A, dont la faible présence de germes pathogènes (ne dépassant pas les normes) témoigne l'effet antagoniste du bifidus et confirme la propriété de conservation des aliments par rapport au faible nombre de moisissures développées dans le temps à température ambiante. Cela témoigne une meilleure qualité des matières premières contenant le probiotique, la maîtrise du processus de fabrication et le respect des conditions d'hygiène et de sécurité. Par contre, le yaourt DANONE possède des résultats moins adaptés aux normes dont le nombre de germes est relativement important suite à des contaminations de contact.

Un questionnaire a été réalisé avec des personnes non entraînées, suite à une étude des effets bénéfiques du bifidus et qui a révélé une acceptabilité et une large satisfaction du produit et des effets qu'il procure.

Mots clés : yaourt, probiotiques, *bifidobactéries*, enquête, effets sur la santé.

Summary

In recent years, fermented dairy products containing probiotic bacteria have gained popularity among consumers. These probiotic products contain specific strains of live bacteria such as *bifidobacteria* with potentially favorable health effects when administered in adequate doses.

All the results of the microbiological and physicochemical analyses obtained show conformity and stability of all the parameters of ACTIVIA yoghurt in relation to the J.O.R.A. standards, including the low presence of pathogenic germs (not exceeding the standards), which testifies to the antagonistic effect of bifidus and confirms the food preservation property in relation to the low number of molds that develop over time at room temperature This shows a better quality of the raw materials containing the probiotic, the control of the manufacturing process and the respect of the hygiene and safety conditions. On the other hand, DANONE yoghurt has results that are less in line with standards, with a relatively high number of germs following contact contamination.

A questionnaire was carried out with untrained people, following a study of the beneficial effects of bifidus, which revealed acceptability and a broad satisfaction with the product and the effects it provides.

Key words: yoghurt, probiotics, *bifidobacteria*, investigation, health effects.

ملخص

في السنوات الأخيرة، اكتسبت منتجات الألبان المخمرة التي تحتوي على بكتيريا البروبيوتيك شعبية بين المستهلكين. تحتوي منتجات البروبيوتيك هذه على سلالات معينة من البكتيريا الحية مثل البيفيدوباكتيريا ذات الآثار الإيجابية المحتملة عند تناولها بجرعات مناسبة.

تظهر جميع نتائج التحليلات الميكروبيولوجية و الفيزيائية الكيميائية التي تم الحصول عليها أن جميع معاملات ياوورت " اكتيفيا " تتوافق مع معايير "جورا" من حيث الوجود المنخفض للجراثيم المسببة للأمراض (لا تتجاوز المعايير) و تظل مستقرة شاهدة على التأثير المضاد للبيفيدوسو مؤكدة لخاصية حفظ الطعام فيما يتعلق بالعدد المنخفض للفطريات و الخمائر التي تطورت بمرور الوقت في درجة حرارة الغرفة . هذا يشهد على جودة المواد الخام التي تحتوي على البروبيوتيك والتحكم الجيد في عملية التصنيع و الامتثال لشروط الصحة والسلامة .من ناحية أخرى فان زبادي دانون له نتائج اقل ملائمة للمعايير حيث أن تواجد الجراثيم فيه مرتفع نسبيا بالإضافة إلى تلوثه بالملامسة.

تم إجراء استبيان مع أشخاص غير مدربين من اجل دراسة الآثار المفيدة للبيفيدوس والتي كشفت عن قبول ورضا واسع النطاق عن المنتج والآثار التي يوفرها .

الكلمات المفتاحية: الزبادي، البروبيوتيك، البيفيدوباكتيريا، تحقيق، آثار على الصحة.