

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche

جامعة محمد الصديق بن يحيى-جيجل

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Microbiologie Appliquée et

Sciences Alimentaires



كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم الميكروبيولوجيا التطبيقية

وعلوم التغذية

Mémoire de Master

Filière : Sciences Alimentaires

Option : Agroalimentaire et Contrôle de Qualité

Thème

Contribution à la caractérisation microbiologique et physicochimique d'une boisson lactée « Ighi »

Membre de Jury :

Présidente : M^{me} AMIRA.S

Examinatrice : M^{me} BENHAMADA.W

Encadreur : M^r RAHMOUNE.Y

Présenté par :

M^{elle} BOUGUERROUDJA Imane

M^{elle} DEROUICHE Fatih

M^{elle} BOUTINE Chafia

Année Universitaire 2018-2019

Numéro d'ordre(...../.....)

Remerciements

Nous tenons à remercier avant tout ALLAH qui nous a donné la santé, le courage, la volonté et la passion de pouvoir réaliser ce travail.

Nos remerciements les plus sincères vont à Mr RAHMOUN, qui a accepté de nous encadrer et nous a aidé à accomplir ce projet avec ses conseils qui ont été très utiles durant la réalisation de ce travail.

Nous tenons à remercier vivement et particulièrement M^{me} AMIRA, d'avoir accepté de jury de soutenance.

Nos vifs remerciements s'adressent aussi à M^{me} BEN HANMADA, d'avoir accepté de juger ce travail.

Et nous tenons à remercier les techniciens des laboratoires pour leur patience et serviabilité.

Nos remerciements infiniment toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction1

Partie I : Synthèse bibliographiques

I. Le lait et le leben..... 2

I.1.Définition du lait 2

I.2.La composition du lait..... 2

I.3. Produits laitiers en Algérie..... 3

I.3.1.Définition des produits laitiers..... 3

I.3.2.produits laitiers en Algérie..... 3

I.3.2.1.Bouhazza..... 4

I.3.2.2.Dhan..... 5

I.3.2.3.Klila..... 5

I.3.2.4.Rayeb..... 5

I.3.2.5.Leben 5

I.4. Les types de leben 6

I.4.1.Leben traditionnel..... 7

I.4.2.Leben industriel..... 7

I.5.Composition physicochimique et microbiologique du leben 7

I.5.1.La composition physicochimique..... 7

I.5.2.La composition microbiologique 8

I.5.2.1.Microflore de lait..... 8

I.5.2.1.1.Flore d'altération	8
I.5.2.2.Flore pathogène.....	9
I.5.2.3.Flore utile ou flore d'intérêt technologique	9
I.6.La qualité nutritionnelle de leben	10

Partie II :Etude expérimentale

II. Matériel et Méthodes	12
II.1.Matériel.....	12
II.1.1.Produits chimiques et réactifs.....	12
II.1.2.Milieus de culture	12
II.1.3.Appareillages.....	13
II.1.4.Verrerie et autres.....	13
II.2.Matériel biologique.....	13
II.2.1.Origines des échantillons de leben traditionnel et industriel.....	13
II.2.2.Préparation des lebens.....	15
II.2.3.Echantonnage.....	17
II.3.Analyse physicochimique.....	18
II.3.1.pH et acidité titrable	18
II.3.2. Matière sèche.....	18
II.3.3. Matière minérale	19
II.3.4.Matière organique.....	19
II.3.5.Dosage de l'azote totale.....	20
II.3.6.Acide gras.....	21
II.4.Analyse microbiologique.....	22
II.4.1.Préparation des dilutions.....	22
II.4.2.Numération de la flore mésophile aérobie totale	22

II.4.3. Numération de la flore lactique.....	23
II.4.4. Coliforme totaux.....	23
II.4.5. Coliform thermo tolérants.....	23
II.4.6. Levures et moisissures	23
II.4.7. Recherche et dénombrement des germes pathogènes.....	24
II.4.7.1. Dénombrement des staphylocoques.....	24
II.4.7.2. Recherche des salmonella.....	24
II.4.7.3. Recherche des streptocoques fécaux.....	24
II.4.7.4. Dénombrement de clostridium sulfitoréducteurs	25
II.5. Analyse sensorielle de leben.....	25
III. Résultats et Discussion	26
III.1. Résultat d'analyse physicochimique.....	26
III.1.1. pH et l'acidité titrable.....	26
III.1.2. Résultats de la détermination de la matière sèche ,minérale et organique.....	27
III.1.2.1. Matière sèche.....	28
III.1.2.2. Matière minérales.....	29
III.1.2.3. Matière organiques	29
III.1.3. Résultats de la détermination de la matière azoté.....	29
III.1.4. Profil chromatographiques des acides gras.....	30
III.2. Les résultats de l'analyse microbiologique.....	32
III.2.1. Flores totales aérobie mésophile.....	32
III.2.2. Flore lactique	33
III.2.3. Résultats de la recherche et dénombrement des levures et moisissure.....	34
III.2.4. Résultats de la recherche et dénombrement des clostridium sulfitoréducteurs, salmonella, <i>staphylococcus aureus</i> , streptocoques fécaux.....	35

III.2.5. Résultats de la recherche et dénombrement des coliformes totaux(CT).....	36
III.2.6. Résultats de la recherche et dénombrement des coliformes fécaux (CTT).....	37
III.3. Résultats d'analyse sensorielles.....	37
Conclusion	40
Référence bibliographique	42
Annexes	

Liste des Abreviations

- CPG** : Chromatographie en **Phase Gazeuse**.
- CT** : Coliformes **Totaux**.
- CTT** : Coliformes **Thermo Tolérants**.
- °D** : **Degré Dornic**.
- FTAM** : Flore **Aérobic Mésophile Totale**.
- FAO** : **Food and Agriculture Organization**
- J.O.R.A** : **Journal Officiel de la République Algérienne**.
- UFC**: **Unité Formant Colonie**.
- VRBL** : **Milieu Lactosée Biliéau cristal Violet au Rougeneutre**.
- OGA** : **Oxytetracycline-Glucose-Yeast Extract Agar**.

liste des figures

Figure 01	Schéma simplifié montrant les différentes étapes de préparation des produits laitiers traditionnels Algériens.	4
Figure 02	Matériels employés pour le barattage	6
Figure 03	Origines des échantillons : Jijel (Benchiboune), Settara (Agouf) et Milia (Tabrihte).	14
Figure 04	Les différentes étapes de préparation de leben dans le dagoudje.	16
Figure 05	La machine de préparation de leben semi industriel.	16
Figure 06	Les différentes étapes de la fabrication de leben industriel à El Milia (Tabriht).	17
Figure 07	Poids de l'échantillon pour la détermination de la matière sèche	19
Figure 08	Les étapes de la détermination de l'azote total	21
Figure 09	Evolution de la matière sèche ; minérale et organique	28
Figure 10	Résultats du dosage de la matière azotée dans les lebens	30
Figure 11	Teneurs des laits fermentés de la flore totale aérobie mésophile	32
Figure 12	Teneurs des laits fermentés de la flore lactique	33
Figure 13	Teneurs des laits fermentés en levures et moisissure	34
Figure 14	Teneurs des laits fermentés de coliforme fécaux	36

Liste des Tableaux

Tableau I	La composition moyenne du lait de vache	2
Tableau II	Valeurs moyennes de la composition chimique du leben	8
Tableau III	La qualité nutritionnelle du l'ben	11
Tableau IV	Origine, année et mois de collecte ainsi que le temps d'incubation des laits fermentés traditionnels collectés	14
Tableau V	Les résultats d'analyse physicochimique	26
Tableau VI	Les résultats de l'analyse qualitative des acides gras par chromatographie phase gazeuse (CPG) des lebens artisanal fabriqué dans la dagoudje et semi- industriel	31
Tableau VII	Teneurs des laits fermentés des coliformes fécaux(CTT)	37
Tableau VIII	Les résultats de l'analyse sensorielle des lebens	38

Tableaux en annexe

Tableau I	Résultats des analyses physicochimique des lebens
Tableau II	Résultats de l'analyse microbiologique du leben
Tableau III	Résultats des analyse sensorielle des lebens

Introduction

Les produits laitiers les plus consommés en Algérie sont : le yaourt, le leben et le rayeb bien que la production totale de lait cru reste insuffisante pour satisfaire la demande locale. En 2012, elle est de 3,088 milliards de litres ainsi, près de 40% sont couverts par les importations atteignant 361,000 tonnes (**Naili, 2013**).

Plusieurs produits traditionnels sont en voie de disparition pour différentes raisons dont la non disponibilité fourragère, l'exode rural et le changement des habitudes alimentaires et l'absence de l'archivage. Ceux dont l'usage est le plus répandu, comme le rayeb et le jben, tout en gardant le même nom, changent de procédé technologique du fait de leur industrialisation (**Bendimerad, 2013**).

Les procédés de préparation de leben ont presque le même principe et se différencient surtout par le matériel et la nature des récipients employés au cours de diverses techniques technologiques (**Harrati, 1974**), **Tantaoui et al., (1983)**. En Algérie la préparation peut se faire dans des jarres en terre cuite (dagoudje) ou en peau de chèvre (la chékoua) et la bourguiba. Ces ustensiles ont sûrement des répercussions sur la qualité microbiologique du produit fini vu que des levures, moisissures et des bactéries lactiques, peuvent former des biofilms microbiens à l'intérieur de l'équipement de barattage (**Simoès et al., 2010**).

Les bactéries lactiques assurent non seulement des caractéristiques particulières d'arômes et de texture mais aussi une bonne sécurité alimentaire. Cette sécurité est favorisée grâce à la production des acides organiques (acides lactiques et acétiques), baissent le pH dans le milieu, et par la synthèse de bactériocines qui renforcent cette conservation (**Bekhouche et Boulahrouf, 2005**).

Le but de notre travail est d'archiver les méthodes traditionnelles utilisées à Jijel pour la production de lait fermenté, comme l'utilisation de dagoudje et de bourguiba et de comparer leurs caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques et sensorielles à des leben industriel et semi-industriel produit localement.

Le présent travail est scindé en deux parties: Une synthèse bibliographique dans laquelle figurent des notions sur le lait, le lait fermenté, et les bactéries lactiques et une partie pratique qui renferme la méthodologie du travail et la discussion des résultats obtenus et enfin, une conclusion générale.

Synthèse bibliographique

I.1. Définition du lait

D'après le congrès international de la répression des fraudes de 1909, le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portant, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne contient pas de colostrum (**Noblet, 2012**).

Le lait est un aliment très nutritif qui peut être obtenu à partir d'une variété d'animaux telles que les vaches, les chèvres, les brebis et les bufflons, ainsi que les humains qui est destiné à la consommation humaine ou traitement ultérieur (**Quigley et al., 2013**). C'est un liquide alimentaire, opaque blanc mat, légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre, à l'odeur peu marquée et au goût douceâtre, sécrété, après parturition par la glande mammaire des mammifères femelles, pour nourrir leurs nouveaux nés (**Mazoyer et al., 2007**).

I.2. La composition du lait

Quatre composants sont dominants du point de vue quantitatif : l'eau, les matières grasses, les protéines et le lactose; les composés mineurs sont représentés par les matières minérales, les enzymes, les vitamines, les gaz dissous (**Ramet, 1985**).

La composition du lait dépend de nombreux facteurs inhérents au mammifère (espèces et race), son état physiologique (âge, stade de lactation, gestation, période de vêlage), à son état sanitaire et à la conduite du troupeau (l'alimentation) et la type de la Traite (**Croguennec et al., 2008**) et le tableau I donne les principaux constituants du lait de vache.

Tableau I : Composition moyenne du lait de vache

Constituants majeurs	Composition g/l		Composition %		
	<i>Alais et al., (2008)</i>	FAO, (1995)	<i>Amiot et al., (2002)</i>	Vignola, (2002)	<i>Doyle et al., (2001)</i>
Eau	905	/	87.5	87.6	87
Lipides	35	37	3.2	3.7	3.7
Minéraux	9	9	0.8	0.8	0.6
Protides	34	34	3.2	3.2	2.6
Lactose	49	48	4.6	4.6	4.8

I- Le lait et le leben

Suite du tableau I					
Constituants mineurs	Vitamines, enzymes et Gaz	/	Vitamine,gaz	Cellules diverse,gaz	/

I.3. Produits laitiers en Algérie

I.3.1. Définition des produits laitiers

Les produits laitiers ou laitages sont des aliments transformés , La consommation de produits laitiers a connu une croissance considérable au niveau mondial depuis le début des années 1950 (**Cayot et Lorient,1998**).

Selon **Benkerroum,(2013)** les produits laitiers sont, en général, des denrées périssables et la chaîne du froid doit être respectée du producteur au consommateur, de manière que ces produits restent comestibles. Ces aliments sont en général perçus comme étant bons pour la santé.

I.3.2. Produits laitiers en Algérie

Les laits fermentés sont préparés depuis une époque très lointaine en Asie centrale, dans les pays méditerranéens et dans la plupart des régions d'élevage et constituent un mode de protection et de conservation du lait grâce à l'abaissement du pH par des bactéries lactiques ainsi que la production de certaines substances inhibitrices des germes d'altérations et ajoutent une saveur apprécié aux produits fabriqués (**FAO,1995**). Ils sont obtenus par la multiplication de bactéries lactiques qui produisent l'acide lactique par la fermentation de lactose du lait, augmentant ainsi la viscosité du lait tout en conférant des saveurs particulières inhérent à la composition du lait, la température d'incubation et l'utilisation ou non du ferment (**Luquet et Corrieu, 2005**).

En Algérie, les laits fermentés et les fromages sont fabriqués traditionnellement par des femmes et servent à l'autoconsommation et à la vente en cas de surplus (**Bendimerad, 2013**).

I- Le lait et le leben

Il existe un grand nombre de laits fermentés qui diffèrent par leur matière première, leur flore microbienne, leur technologie, leur texture, leur goût et leur durée de conservation (FAO,2003). En algériens les produits laitiers traditionnels les plus connus sont : Leben, Klila, Bouhezza, Jben, Rayeb, Dhan et Zebda, Takammarit et autres (Aissaoui,2006) . La figure 01 illustre les différentes étapes de leurs préparations.

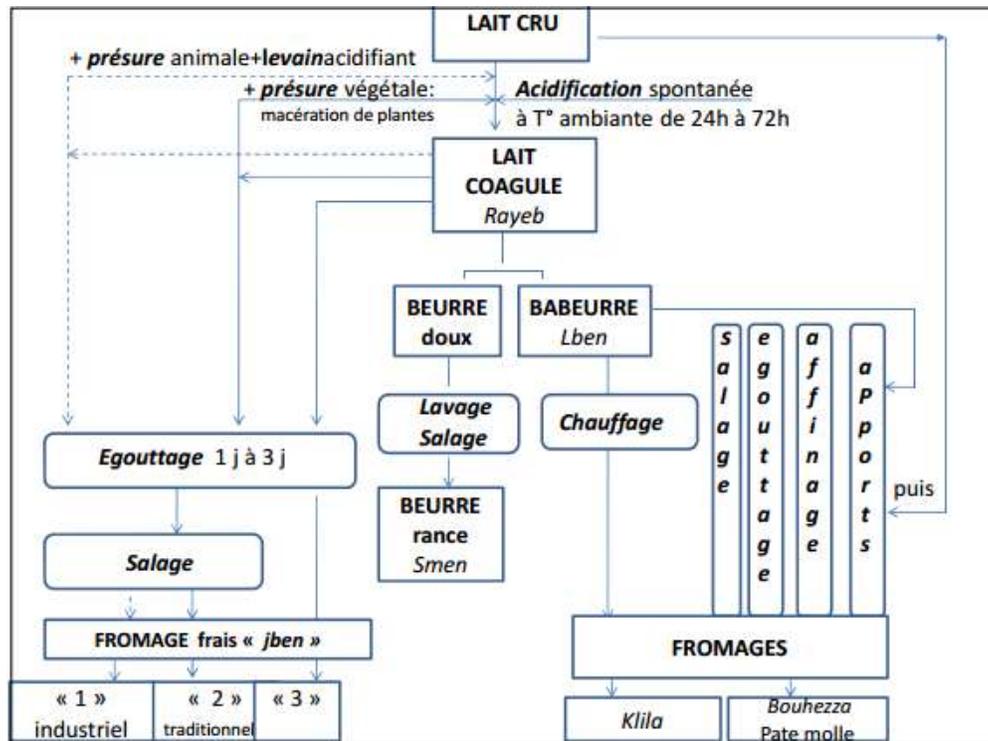


Figure 01: Schéma simplifié montrant les différentes étapes de préparation des produits laitiers traditionnels Algériens (Bendimerad,2013).

I.3.2.1. Bouhazza

Bouhazza est un fromage traditionnel algérien, fabriqué et consommé depuis l'antiquité par les populations *Chaouia*, qui vivent dans la région nord-est de l'Algérie précisément dans les d'Aurès. La fabrication est faite dans de la Chekoua et avec du Leben. La Chekoua est la peau d'animale entière (généralement peau chèvre et rarement celle de brebis) qui a subi un traitement spécial pour donner la forme d'un récipient (Belbeldi, 2013).

A l'origine ce fromage est préparé à partir de lait cru de chèvre et éventuellement de brebis mais actuellement, il est préparé aussi à partir du lait de vache (**Aissaoui,2006**).

I.3.2.2.Dhan

C'est le beurre traditionnel. Il est fabriqué à partir du lait de vache non pasteurisé laissé à température ambiante jusqu'à acidification. Une agitation manuelle est utilisée dans une peau de chèvre jusqu'à la séparation de la crème du lait et coaguler les globules gras. Ces derniers sont collectés et représentent le beurre (**Abd-El-Malek, 1978**).

I.3.2.3.Klila

La Klila est un fromage ferme produit empiriquement dans plusieurs régions d'Algérie, par un chauffage du leben à une température modérée de 55 à 75C° jusqu'à son caillage (**Aissaoui, 2006**).

Le caillé est ensuite égoutté spontanément ou pressé à l'aide d'une pierre, le fromage obtenu est consommé frais, après séchage ou utilisé comme un ingrédient après réhydratation dans les préparations culinaires traditionnelles (**Boubekri et al.,1995**).

I.3.2.4.Rayeb

Le Rayeb a une très ancienne présence en Algérie et fait partie des produits laitiers fermentés populaires algériens. Il est fabriqué à partir du lait cru de vache ou de chèvre. La fermentation du lait par les bactéries lactiques autochtones est spontanée et incontrôlée jusqu'à l'obtention d'un caillé (**Leksir, 2012**) et contrairement au Leben, le rayeb ne subit aucun traitement thermique ou une opération de barattage et d'écumage, il s'agit d'un lait fermenté entier (**Mechai et al.,2008**).

I.3.2.5.Leben

Est appelé selon les différentes zones géographiques : Laban, L'ben, Ayrân et Ighi. Cette dernière est une dénomination propre à la région de Kabylie

C'est un lait fermenté traditionnel algérien produit à partir du lait de vache selon des procédés assez primitifs et sans aucun traitement thermique. Il est débarrassé de sa crème, présente une

I- Le lait et le leben

couleur blanche très nette, des grains de matière grasse de 2 à 8 mm de diamètre, une sédimentation constante et assez rapide des caséines qui se séparent du lactosérum, probablement due à l'addition d'une quantité importante d'eau (**Harrati, 1974**).

Le Leben est fabriqué avec du lait cru de vache abandonné à lui-même à température ambiante durant 24 à 48 heures jusqu'à coagulation (**Mechai et al., 2014**). Le barattage qui lui succède durant 30 à 40 minutes contient une étape d'ajout d'eau tiède (environ 10% du volume du lait), de façon à ramener la température du lait fermenté à un niveau convenable au rassemblement des grains de beurre (**Benkerroum et Taamime, 2004**).

Les procédés de préparation de Leben ont presque le même principe et les différences sont surtout par le matériel et la nature des récipients employés au cours de diverses opérations (**Harrati (1974), Tantaoui et al (1983)**). Au Maroc et selon ces derniers auteurs la préparation peut se faire dans des jarres en terre cuite ou en peau de chèvre (la chékoua) (**Figure 2**). En Algérie en plus de ces deux outils un autre moyen est aussi utilisé c'est tafaqlujt ou bourguiba.

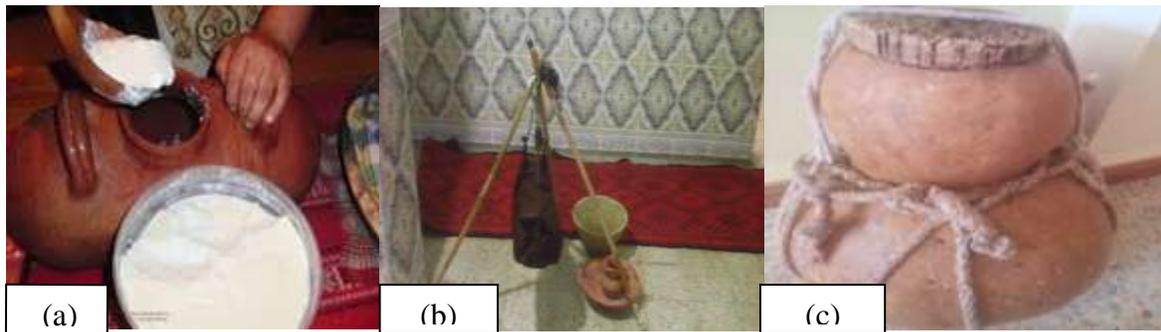


Figure 02: Matériels employés pour le barattage : (a)Dagoudje (jarres en terre cuite) (b)Chékoua (Peau de chèvre), (c)Tafqlujet (Bourguiba)

Ces ustensiles ont sûrement des répercussions sur la qualité microbiologiques du produit fini vu que des bactéries, des levures et moisissures peuvent former des biofilms à l'intérieur de l'équipement de barattage.

I.4. Les Types de leben

Selon **Boudier (1990)**, le leben peut être classé en 2 types différents, traditionnel et industriel.

I.4.1. Leben traditionnel

Le leben traditionnel est apprécié par les consommateurs pour son goût frais, acide et son arôme caractéristique due à l'activité des bactéries lactiques. La préparation du leben se fait après coagulation acide du lait en rayeb suivi d'un écrémage pour obtenir le leben et le beurre frais.

Le barattage est effectué manuellement dans une chekoua ou dans des jarres en terre cuite ou tafaqlujt (Bourguiba).

Une chekoua à moitié pleine de rayeb est agitée vigoureusement pendant environ une demi-heure jusqu'à formation d'un agrégat des globules de gras (beurre). L'ajout de l'eau chaude ou froide est nécessaire. Le beurre frais est enlevé en un seul morceau et le liquide résiduel de ce processus est appelé « leben ».

Dans les préparations semi industriels le barattage manuel traditionnel est remplacé par l'utilisation de machines électriques permettant de réduire l'effort physique et d'augmenter l'hygiène (Sabia *et al.*, 2015).

I.4.2. Leben industriel

Ce produit est fabriqué industriellement depuis 1970, il est obtenu à partir du lait cru ou reconstitué dans les pays où la production laitière est faible. Ce produit contient plus de matière grasse, de protéines et d'extrait sec total que le leben traditionnel, mais il est moins acide (Anonyme 2, 1993)

I.5. Composition physicochimique et microbiologique du leben

La composition du leben est variable selon la composition du lait dont il provient (Tantaoui, 1983; Elaraki *et al.*, 1987).

I.5.1. La composition physicochimique

Selon Aissaoui Zeitoun, (2004), la composition physicochimique du leben varie en fonction de la nature du lait utilisé, des conditions de coagulation, de l'intensité de l'écrémage et de la quantité d'eau additionnée lors du mouillage.

I- Le lait et le leben

Harrati, (1974), Boubekri *et al.*, (1984), Tanttaoui *et al.*, (1987) et Abdelmoumene, (2015) ont rapporté les valeurs moyennes de la composition chimique du leben et le tableau II résume les principaux constituants.

Tableau II : Valeurs moyennes de la composition chimique du leben

Paramètres	Valeurs moyennes (g/l)			
Matières sèches	68	90,8	89	110
Ph	4,2	4,2	4,2	4,3
Acidité (°D)	73,5	60	82	80
NaCl	/	0.08	/	/
Lactose	/	2,14	2,69	/
Matières grasses	/	0,2	8,9	/
Protéines	/	19,3	25,6	/
Références	Harrati, 1974	Boubekri <i>et al.</i> , 1984	Tanttaoui <i>et al.</i> , 1987	J.O.R.A 1993

I.5.2. La composition microbiologique

I.5.2.1. Microflore de lait

Le lait est composé de lactose, d'une grande variété de vitamines, minéraux, acides aminés, protéines, matières grasses etc., disponibles pour le développement des microorganismes. Les microorganismes qui possèdent des systèmes adéquats pour utiliser ces composés seront plus avantagés par rapport aux autres (Laithir, 2011).

I.5.2.1.1. Flore d'altération

Incluse dans la flore contaminante, la flore d'altération cause des défauts sensoriels de goût, d'arôme, d'apparence ou de texture et réduit la date de péremption du produit laitier et indique la qualité sanitaire du produit car certains microorganismes nuisibles peuvent à très forte charge

I- Le lait et le leben

être aussi pathogènes. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont *Pseudomonas sp*, *Proteussp*, les coliformes, principalement les genres *Escherichia* et *Enterobacter*, les sporulées telles que *Bacillus Sp*.et *Clostridium sp*.et certaines levures et moisissures (Vignola,2010).

A des fins de protection des consommateurs, le journal officiel de la république algérienne (J.O.R.A, 2017) a publié des normes fixant les seuils critiques des microorganismes d'altération dans le leben. À savoir, ces microorganismes sont principalement les coliformes totaux et fécaux qui ne doivent pas dépasser respectivement 3.10^5 UFC/ml, et 3.10^2 UFC/ml.

I.5.2.1.2.Flore pathogène

Comme la flore d'altération, la flore pathogène est incluse dans la flore contaminant du lait et les conditions de fabrication de leben. La présence de microorganismes pathogène dans le leben peut avoir plusieurs sources: L'homme, les animaux, le sol, l'eau et l'air qui forme un pool commun, les déchets et sous produits, les ingrédients, les surfaces, les machines et les locaux.les principaux microorganismes pathogène associés aux produits laitiers sont : *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*,*Clostridium Botulinum*,*Listeria monocytogenese* (Vignola,2010).

Le journal officiel de la république algérienne (J.O.R.A, 2017) a défini des normes spécifiques au leben concernant la flore pathogène. La norme stipule que le nombre de *Listeria monocytogenes* et les staphylocoques ne doit en aucun cas dépasser100 UFC/ml et 3.10^3 UFC/ml respectivement et pour *salmonella* une absence totale.

I.5.2.1.3.Flore utile ou flore d'intérêt technologique

Lorsque le lait provient d'un animal sain et qu'il est prélevé dans des conditions aseptiques, il devrait contenir moins de 5000UFC/ml. Les genres dominants de cette flore indigène sont principalement des microorganismes mésophiles appartenant aux bactéries lactiques (Vignola, 2010).

Tantaoui *et al.*, (1987) ont affirmé que la flore microbienne responsable de la fabrication du leben sont des bactéries lactiques appartenant aux espèces des genres *Leuconostoc* et *Lactococcus* et les espèces de genre *lactobacillus*, les levures et les moisissures ne se développent pas régulièrement dans le leben et n'atteint jamais un niveau très élevé.

I- Le lait et le leben

Selon **Harrati, (1974)** les espèces de bactéries lactiques identifiées dans le leben et jouant un rôle de ferment sont *Lactococcus lactis ssp cremoris*, *Lactococcus lactis ssp diacetylacis* et *Leuconostoc mesenteroi* des alors que les genres *Lactobacillus* et *Enterococcus* ainsi et les levures ne sont pas identifiés.

Les bactéries lactiques sont exploités dans la production de leben et se trouvent après multiplication majoritairement dominant alignés aux ferments lactiques assurant ainsi deux fonctions principales : abaisser le pH du milieu en transformant le lactose du lait en acide lactique aboutissant à la coagulation de lait, et contribuer aux caractères organoleptiques des produits (**Gagnon,2006**).Celles-ci sont des cellules vivantes procaryotes, hétérotrophe et chimio-organotrophe se présentant sous forme de coques ou de bacilles groupés en paires ou en chaînes (**Axelsson,2004**). Ce sont à Gram positif, immobiles, aspouleés, anaérobies facultatives, ne possédant ni de catalase ni de nitrate réductase ni de cytochromes oxydase (**Marth et Steele, 2001**) et auxotrophes pour divers acide aminés, bases nucléiques, vitamines et acide gras (**Leveau et Bouix, 1993; Bamforth, 2005**).

Les bactéries lactiques sont généralement mésophiles, certaines sont psychrotolérantes ou thermo tolérantes se développant à pH 3,2 à 4,5 et à pH 9,6. Elles ont des tolérances très variable vis-à-vis du sel et ont la capacité d'accumuler le manganèse dans leurs cellules pour seprotéger de la toxicité *vis-à-vis* de l'oxygène (**caplice, 1999 ; Bamforth,2005**).

Ces ferments sont utilisés en raison de leurs aptitudes technologiques, à savoir l'activité acidifiante (production d'acide lactique), l'activité lipolytique même si elle est faible chez les bactéries lactiques mais elle joue un rôle très important dans l'hydrolyse de mono, di, et triglycérides et enfin l'activité aromatisante en produisant plusieurs composés aromatiques (tels que :l' α -acétolactate ,l'acétaldéhyde, le diacétyle ,.....) principalement à partir du lactose, du citrate, des acides aminés et des matières grasses contribuant ainsi aux caractères organoleptiques des produits finis(**Gagnon,2006**).

I.6.La qualité nutritionnelle du leben

L'obtention reproductible de produit d'excellente qualité gustative, nutritionnelle et sanitaire est le principal problème qui rencontre les industriels et les producteurs artisanaux. Les paramètres influençant le bon déroulement de la fermentation sont : i) La matière première, dont la qualité

I- Le lait et le leben

varie considérablement en fonction des saisons, l'origine et de la manière avec les quelles ces matières ont été traitées avant leur transformation et ii) Les micro-organismes qui peuvent se développer naturellement ou êtreensemencés (**Renault, 1998**).

Le leben est un lait fermenté utilisé surtout comme boisson rafraîchissante et apprécié pour ces qualités organoleptiques (acidité, arôme...) et aussi pour sa valeur nutritionnelle. En effet, il ne diffère du lait que par le léger mouillage dont il fait l'objet, par élimination d'une quantité variable de matière grasse et par la fermentation d'une partie de lactose. Il est probable que la fraction azotée ne subit pas de modifications sensibles au plan nutritionnel. Le développement microbien entrain un enrichissement en certaines vitamines (**Tantaoui et Elaraki et al.,1983**).(Tableau III)

Tableau III: La qualité nutritionnelle du leben (**Tantaoui et Elaraki et al., 1983**).

	Leben industriel g/100g	Leben traditionnel g/100g
Protéines	3,7	2,26
Glucides	2,9	2,69
Lipides	4,9	1,8

Etude expérimentale

II. Matériel et méthodes

Ce travail est réalisé au niveau du Laboratoire de Contrôle de Qualité (LCQ) à l'université Mohamed Seddik Ben Yahia, Jijel pendant 04 mois.

II .1. Matériel

II.1.1.Produits chimiques et réactifs

- Acide borique (0.1N)
- Sulfate de cuivre (CuSO₄)
- Sulfate de potassium (K₂SO₄)
- Acide Sulfurique (H₂SO₄)
- Phénolphtaléine 1%
- Eau distillée
- Réactif de Tashiro
- HCl à(0.1N)
- NaOH(0.1N)
- Eau physiologique stérile

II.1.2.Milieus de culture

- Gélose au désoxycholate 0.1% pour le dénombrement des coliformes.
- Milieu Oxytetracycline gélose agar pour le dénombrement des levures et moisissures.
- Gélose Baird-Parker pour la recherche et le dénombrement de *Staphylococcus aureus*
- Milieu viande foie pour la recherche de clostridium sulfitoréducteurs .
- Gélose Hektoen pour la recherche et dénombrement de salmonelle.
- Gélose nutritive dénombrement de la flore totale aérobie mésophile.
- Gélose MRS(De Man, Rogosa et Sharpe) pour le dénombrement de la flore lactique
- Milieu Rothe et Eva-Litsky pour la recherche et dénombrement des streptocoques fécaux.
- Phénol phtaléine pour le dosage de l'acidité titrable
- Soude Doronic à 0,11 N pour le dosage de l'acidité titrable.

II.1.3.Appareillages

- A-gitateur électrique menu avec barreau magnétique et vortex électrique
- Appareil Kjeldhal (Appareil Soxhlet) ;
- Autoclave (shiavx-Electronic) ;
- Bain-marie (Mettler) ;
- Balance analytique (Kernals 220.4N) ;
- Etuve électrique (Mettler) ;
- Four à moufle (Mettler) ;
- Réfrigérateur (Condor) ;
- Ph mètre (Hanna) ;

II.1.4.Verrerie et autres

- Pipettes gradués
- Tubes à essai stériles
- Pipettes pasteur
- Béchers
- Boîtes de pétri stériles
- Flacons en verre de 250m

II.2. Matériel biologique

II.2.1. Origines des échantillons de leben traditionnel et industriel

Les lebens utilisés dans ce travail sont issus de différentes régions de la wilaya de Jijel à savoir Jijel ville (Benchiboune), Settara (Agouf), Milia (Tabrihte) (figure 03).



Figure 03: Origines des échantillons de lebens : Jijel (Benchiboune), Sattara (Agouf) et Milia (Tabrihte).

L'origine, l'année et le mois de collecte ainsi que le temps de fermentation des différents leben sont donnés dans le tableau IV.

Tableau IV : Origine, année et mois de collecte ainsi que le temps d'incubation des laits fermentés traditionnels collectés.

Leben	Région de Jijel	Mois et année de collecte	Temps de fermentation (h)
Dagoudje	Sattara (Agouf)	avril 2019	48
Bourguiba	Sattara (Agouf)	avril 2019	48
Semi-industriel	Jijel ville (Benchiboune)	mai 2019	24
Industriel	Millia (Tabrihte)	mai 2019	48

II.2.2.Préparation des lebens

Les 15 litres du lait de vache utilisés dans la fabrication des lebens sont issus de la vente au pré des marchands. Le lait est abandonné à lui-même, sans aucune inoculation avec des ferments lactiques, dans un récipient en plastique à la température ambiante durant 18 à 24 heures jusqu'à coagulation.

Dans la région de Sattara, le matériel utilisé dans le barattage est une jarre en terre cuite fabriquée comme suit: de l'argile est récupérée, nettoyée en retirant les pierres; De l'eau est ajoutée progressivement jusqu'à avoir une pâte molle. Des pots d'argile cassés (Afror) sont cassés et moulus jusqu'à avoir une poudre. Cette dernière est mélangée à la pâte pour gagner en fermeté et avoir une texture propice à son maniement. La jarre est façonnée manuellement de bas en haut puis laissée sécher pendant deux semaines au minimum, selon la saison et pour donner une surface lisse à la jarre récemment fabriquée; de l'argile rouge est mélangée à l'eau puis utilisée pour le tapissage de la jarre. Cette dernière est cuite au feu pour assurer sa dureté et conserver sa forme. En fin la jarre (dagoudje) est nettoyée avec des feuilles de basilic et de l'eau pour laisser une bonne odeur et donner au leben un goût caractéristique.

L'autre équipement utilisé pour la fabrication de leben est la bourguiba (Tafqlujet), c'est le fruit de la calebasse ouvert du côté supérieur, vidé de son contenu interne, séché et lavé. Elle est produite comme suite : Les grains de calebasse sont semés en mois de mars, irrigués, entre tenues puis récoltés en mois d'octobre. La calebasse fraîche est cueillie puis perforée dans la face supérieure en bas et à l'abri du soleil et des rongeurs, puis séchée tête pour laisser passer le liquide interne. Après évacuation de liquide interne et durcissement de la coque les points de perforation sont joints par un couteau pour ouvrir la face supérieure et constituer un col qui est fermé avec un bouchon en liège.

Le lait acheté est transvasé directement dans jarre en terre cuite (dagoudje) et la bourguiba puis abandonné à lui-même pendant 24 heures à 48 heures jusqu'à coagulation complète (Figure 04) ; Un barattage est effectué en secouant la jarre et bourguiba avec les deux mains pendant 30 à 45 min en prenant soin d'ajouter un certain volume d'eau pour accélérer l'agglutination de la matière grasse.



Figure 04 : Les différentes étapes de préparation de leben dans le dagoudje.

La préparation de leben à jijel ville (Benchaïbone) est semi industriel et elle est faite comme suite :Le frais lait de vache est transvasé dans un récipient en aluminium et laissé pour s'acidifié et se coaguler pendant trois jours dans une saison froide ou de 8 à 10 heures en période chaude.

Après cette étape le lait coagulé est placé dans une cuve de barattage fabriquée avec de l'acier inoxydable (figure 05) et équipée d'une turbine qui fait tourner un mélangeur à grande vitesse. La durée de barattage est conditionnée aussi par la température de la salle de production; En hiver la durée de barattage est d'une 1 à 1,30 heures et en été elle est de 15 et 20 minutes, Ce qu'il faut souligner c'est cette fabrication se fait sans ajout ni de l'eau ni de ferment au lait.



Figure 05 : La machine de préparation de leben semi industriel.

La préparation de leben à El Milia (Tabriht) est industriel. Le leben est préparé à partir du lait cru ayant subi un écrémage total ou partiel selon le procédé technologique de la figure 06.

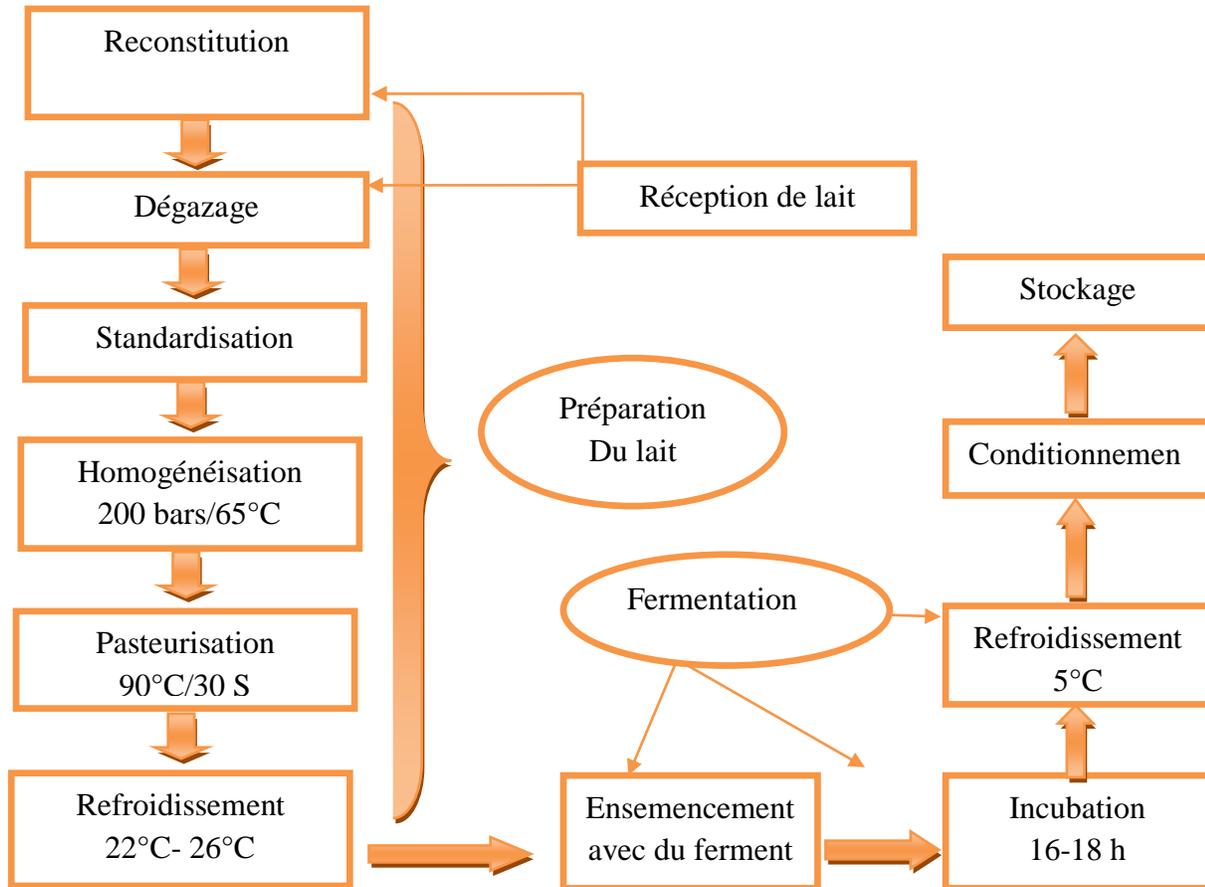


Figure 06 : Les différentes étapes de la fabrication de leben industriel à El Milia (Tabriht).

II.2.3.Echantillonnage

Les échantillons de leben de différentes fabriques sont récupérés directement après fabrication au niveau des particuliers dans les sites de production en prélevant une quantité de 200ml dans des flacons stériles de 250 millilitres. Les flacons sont ensuite transportés dans les plus brefs délais au laboratoire dans une glacière afin d'éviter tout développement éventuel des flores microbiennes causant des fluctuations des résultats microbiologiques et physicochimiques.

II.3. Analyse physicochimique.

II.3.1. pH et acidité titrable

Le pH et l'acidité titrable sont deux concepts liés à l'acidité mais déterminent de façon différentes et chacun a sa propre incidence sur la qualité du lait. Les valeurs du pH représentent l'état de fraîcheur du lait et indique la concentration des ions H^+ en solution cependant la mesure de l'acidité titrable permet de vérifier la qualité du lait. Dans un lait altéré l'augmentation d'acidité est causée par l'acide lactique et d'autres acides provenant de la dégradation microbienne du lactose (**Debry,2001**)

Le pH est mesuré après remplissage d'un bécher avec 10 ml du leben et introduction de l'électrode de pH-mètre dans sa masse. Les valeurs données par le pH-mètre sont notées et enregistrées (**Guiraud,1988**)

L'acidité titrable est calculée selon la méthode décrite par **Guiraud (2003)**. Un volume de 10ml de chaque échantillon est placé dans un bécher puis titré en présence de 5 gouttes de phénol - phtaléine à 1% par la soude Dornic (N/9) jusqu'au virage de la couleur blanche du leben au rose pâle persistant durant 10 secondes. L'acidité obtenue est exprimée en degré Dornic selon la formule suivante :

$$\text{Acidité (°D)} = V_{\text{NaOH}} \times 10$$

V_{NaOH} : Volume de la soude utilisé pour titrer les 10 ml de l'échantillon à analyser.

II.3.2. Matières sèches

Cette méthode est basée sur l'évaporation de l'échantillon à analyser dans un four à 103°C jusqu'à l'obtention d'un poids constant afin d'estimer le pourcentage de la matière sèche dans l'échantillon.

Dans un Creuset bien séché et préalablement taré, 10 ml de leben sont placés dans le four Pasteur réglé à 103°C durant 3 heures jusqu'à stabilisation du poids, après évaporation de toute l'eau libre et liée le creuset est pesé une deuxième fois avec les résidus l'opération (**Adian et al.,1998**)

Le pourcentage de la matière sèche est mesuré selon la formule suivante :

$$MS (\%) = x/y.100$$

MS : Matière sèche

x : Poids de l'échantillon en gramme après évaporation

y : Poids de l'échantillon en gramme avant évaporation



Figure 07 : Poids de l'échantillon pour la détermination de la matière sèche.

II.3.3. Matière minérale

Elle est obtenue par la méthode de **Adrian *et al.*, (1998)**. Après avoir fait une évaporation de l'échantillon à 103°C durant 3 heures, une dessiccation complète est effectuée dans un four à moufle réglé à 500 °C pendant 4 heures et elle est exprimée selon la formule suivante :

$$\text{Matière minérale}(\%) = x/y * 100$$

II.3.4. Matière organique

Elle est obtenue par la différence entre le pourcentage de la matière sèche et le pourcentage de la matière minérale en appliquant la formule

$$MO(\%) = MS(\%) - MM(\%)$$

MO : Matière organique

MS : Matière sèche

MM : Matière minérale

II.3.5. Dosage de l'azote total

La détermination de l'azote totale a été effectuée selon la méthode de Kjeldhal (AOAC, 1997) (figure 08).

2ml de chaque échantillon du leben ont été introduit dans un matras de Kejdhal contenant 02 g du catalyseur (mélange de sulfate de cuivre et sulfate de potassium) et 15 ml d'acide sulfurique concentré à 98%. Le mélange à été porté au chauffage jusqu'à transformation de l'azote organique en azote minérale et la couleur devient limpide, après refroidissement, le contenu du matras est transféré dans une fiole de 100 ml en prenant soin d'ajustant le volume totale à 100ml avec l'eau distillée.

10ml du contenu de la fiole ont été introduites dans un matras avec 20 ml d'eau distillée, 30 ml de la soude à 35% et une solution d'acide borique à 0,1N. 10 gouttes d'indicateur de Tachiro (de couleur rose –violette en présence d'un milieu acide et vert dans le cas d'un milieu alcalin) ont été ajoutée la distillation s'est déroulée dans un appareil spécifique, elle a été arrêtée au bout de 04 minutes à compter du d'ébullition.

L'excès des anions de borate a été titré avec la solution de HCl à 0,1N jusqu'à changement de la coloration du vert au rose –violet au virage de l'indicateur de Tachiro.

L'azote totale est calculé selon la formule suivante :

La teneur en azote, exprimée en pourcentage par unité de masses, et déterminée de la façon suivante:

$$N(\%) = (14 \cdot V_s \cdot \text{Norme.}) \cdot 100 / m$$

Où

V_s : Volume de HCl nécessaire pour titrer la solution la solution de l'échantillon (ml).

Norme : Normalité de la solution de HCl exprimée en mol/l

M : Masse en grammes de l'échantillon

14 : masse moléculaire de l'azote / ml



Figure 08 : Les étapes de la détermination de l'azote total

II.3.6. Acides gras

La caractérisation des acides gras des différents leben analysés est faite par la chromatographie en phase gazeuse (CPG) selon la méthode de **Karleskind,(1992)**.

La chromatographie en phase gazeuse est une technique basée sur la polarité et la volatilité des composés à séparer. Elle permet la séparation des volatiles ou des composés susceptibles d'être vaporisés par suite d'équilibre entre une phase gazeuse mobile représentée par un gaz inerte (hélium, oxygène, azote, ou dioxyde de carbone) et une phase stationnaire (la colonne) (**Mariaca et Bosset, 1997**)

Des microquantités de l'échantillon à analyser sont injectées dans la chambre de vaporisation à l'aide d'une micro seringue introduite à travers un septum en élastomère. L'échantillon est transformé à état de vapeur pour être entrainer dans le flux gazeux en tête de la colonne.

Généralement, $1\mu\text{L}$ à $20\mu\text{L}$ de échantillon sont injectés pour les colonnes remplies alors que seulement $0,1\mu\text{L}$ d'échantillon sont injectés dans les colonnes capillaires équipées souvent d'un diviseur qui injecte une fraction de l'échantillon et élimine le reste d'où l'appellation injecteur en split/splitless.

La température de l'injection est inférieure à la température de l'élution ceci permet une condensation des composés extraits des composé extraites avant leur séparation (**Vse et Vekey 2004**)

Dans un tube avec bouchon à vis introduire un volume (**2 ml**) de leben avec 0,2 ml de NaOH à 2ml/L dans le méthanol. Le tout est porté au bain thermostat à 60°C pendant 30 secondes à une minute, agité pendant 10 secondes après addition de 0,2 ml de HCl à 2mol/L.

Après décantation 100 µL de la surnagent sont prélevés et évaporés en milieu ventilé pour reprendre l'opération une autre fois mais avec les reliquats de l'évaporation avec 50 µL d'heptane ou de chloroforme.

II.4. Analyse microbiologique

II.4.1.Préparation des dilutions

La préparation des dilutions décimales est faite aseptiquement selon la méthode décrite par **Joffin et Joffin(1999)**, 1 ml de la solution mère est prélevé par une pipette stérile est introduit dans un tube à vis contenant 9 ml d'eau physiologique stérile,il représente la dilution 10^{-1} puis à 1 ml de la dilution 10^{-1} est introduit dans un 2^{ème} tube contenant 9 ml d'eau physiologique pour avoir la dilution 10^{-2} et ainsi de suite jusqu'à l'obtention de la dilution 10^{-7} .

II.4.2. Numération de la flore mésophile aérobie totale

Le dénombrement de cette flore permet d'estimer le degré de la contamination microbienne et la qualité hygiénique du produit (**Joffin et Joffin,1999**). Elle représente l'ensemble des micro-organismes aérobie et aéro-anaérobie facultatif, se développant sur gélose nutritive à 30°C pendant 72heursd'incubation temps au bout duquel ces germes apparaissent sur boite de Pétri sous forme decolonies de taille et de forme différentes. Les boites retenues sont celle contenant un nombre de colonies comprises entre 30 et 300. Le résultatrouvé est multiplier par l'inverse de ladilution et exprimé ensuite en nombre d'UFC/ml (**Guiraud et Galzy, 1980**)

II.4.3. Numération de la flore lactique

La numérotation de la flore lactique est faite sur la gélose MRS avec une Incubation à 37°C pendant 24 à 72h. Les bactéries lactiques poussent en profondeur en formant de petites colonies blanches et lenticulaires et en surface en formant des colonies blanche et crémeuse (**Leveau et al., 1991**).

II.4.4. Coliformes totaux

Les coliformes appartiennent à la famille des *Entérobacteriaceae*. Ils sont Gram-, oxydase -, aéro-anaérobies facultatifs et incapable de sporuler. Leur dénombrement permet de révéler la présence et d'apprécier le degré de contamination fécale ou son absence (**Joffin et Joffin, 1999**).

Le dénombrement est fait sur la gélose VRBL en double couche pour assurer l'anaérobiose et une incubation à 30°C pendant 24h puis les colonies rouges sont dénombrées dans les biotes contenant entre 30 et 300 colonies (**Guiraud, 2003**).

II.4.5. Coliformes thermo tolérants

Bactéries appartenant également à la famille des *Enterobacteriaceae*, dont certaines souches sont entéro-pathogènes et responsables d'intoxication alimentaires. Le principe de la numération est identique à celui des coliformes totaux mais la température d'incubation est de 44°C pendant 48heures les colonies rouges et lenticulaire ayant un diamètre 0,5mm sont dénombrées (**Guiraud, 2003**).

II.4.6. Levures et moisissures

Le dénombrement a été effectué sur le milieu gélosé OGA préalablement coulé 0,1 ml des dilutions 10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4} a été étalé en surface du milieu et les boites ont été incubées pendant 3 à 5 jours à une température de 25 C°. La lecture permet d'apprécier les levures d'aspect velouté, ayant des formes convexes ou plates et pigmenté, souvent opaques et les moisissures sont sous formes de colonies filamenteuses **NF-V08-059 (AFNOR, 2005)**.

II.4.7. Dénombrement des germes pathogènes

Les germes pathogènes sont des bactéries qui causent des maladies infectieuses chez les humains, les animaux ou les plantes. Bien que la grande majorité des bactéries soient inoffensives ou bénéfiques, certaines sont pathogènes. Les bactéries pathogènes sont l'une des causes de la mortalité infantile élevée dans les pays en développement.

II.4.7.1. Dénombrement des Staphylocoques

Les staphylocoques sont des Gram +, sporulés, catalase(+), commensales de la peau des animaux et de l'homme. Le dénombrement est fait sur gélose Baird- Parker par l'ensemencement en masse de 1ml des dilutions choisies puis incubation des boîtes retournées à 37°C pendant 24h. Les colonies retenues comme des staphylocoques ont une couleur noire résultant de la réduction de tellurite en tellure, avec un halo clair dû à la protéolyse des protéines du jaune d'œuf et éventuellement un liseré blanc opaque dû à la précipitation des acides gras (**Borgois, 1991**)

II.4.7.2. Recherche des Salmonella

Les salmonelles sont des bacilles appartient à la famille des Entérobactériaceae, aérobies facultatifs, habituellement immobiles, se cultivant bien sur les milieux nutritives ordinaires. La recherche est faite sur la gélose Hektoen après l'ensemencement de 2 ml de leben en masse et incubation à 24h à 37°C. Les salmonelles apparaissent sous forme de colonies transparentes avec un centre noir et absence de virement de la couleur du milieu (**Joffin et Joffin, 1999**).

II.4.7.3. Recherche des streptocoques fécaux

Les streptocoques fécaux sont des bactéries Gram +, catalase négative. Ils sont des hôtes normaux de l'intestin de l'homme et des animaux et sont considérés comme un indicateur d'une contamination fécale du produit alimentaire. Leur recherche nous renseigne sur la qualité hygiénique de ce produit et la présence du genre *Entérocooccus*.

La recherche est effectuée selon la méthode décrite par l'Art N°12,97,73 relative aux méthodes d'analyse émanant du ministère du commerce et modifiée.

Le principe est basé sur l'aptitude des streptocoques fécaux à se multiplier dans des milieux contenant des agents sélectifs inhibiteurs des autres microorganismes l'azide de N_3^- dans le

milieu de Rothe et l'azide plus l'éthyle violet dans EVA-Litsky. A l'aide d'une pipette stérile, 1 ml de la solution mère est prélevé et déposé dans un tube contenant le milieu de Rothe, puis incubé à 37 °C pendant 24 à 48h. Les tubes contenant un trouble microbien sont considérés comme positifs.

A partir du tube de Rothe positif bien agité, reporter une anse du contenu dans un tube de EVA-Litsky, incubé à 37 °C pendant 24 à 48 h et les tubes présentant un trouble homogène et une pastille violette au fond (non constante) contiennent au moins un streptocoque fécale.

II.4.7.4. Dénombrement de clostridium sulfitoréducteurs

Selon **Joffin et joffin(1999)**, les clostridium sulfitoréducteurs sont des bâtonnets Gram+, anaérobies strictes, sporulés rencontrés dans le sol, les eaux d'égout et principalement dans l'intestin de l'homme et des animaux. Les clostridium sulfitoréducteurs sont des anaérobies stricts cultivés à 37°C possédant des spores résistant au moins 10 min à 80 °C, réduisant les sulfites en sulfures selon la formule suivante : $6 H^+ + 6 e^- + SO_3^{2-} \rightarrow S^{2-} + 3 H_2O$

Le dénombrement est fait sur la gélose viande foie refroidie à 45°C puis ajouter l'additif alun de fer et sulfite de sodium puis incubé à 37°C pendant 24 à 48 heures. La présence des clostridium sulfitoréducteurs se traduit par l'apparition des colonies noires.

II.5. Analyse sensorielle de leben

Le test sensoriel a été effectué sur les quatre produits de leben et a porté sur cinq critères: le goût, l'odeur, l'acidité, la texture en bouche et en fin la préférence.

Les produits ont été codés comme suit :

A: Leben dagoudje.

B: Leben bourguiba.

C: Leben Semi-industriel.

D: Leben Industriel.

L'évaluation des 4 produits portant sur les critères goût, odeur, texture, acide et la préférence a été réalisée par 20 sujets non expérimentés qui ont attribué des notes de 1 à 6 pour chaque produit et chaque critère (**6:**excellent, **5:**très bon, **4:**bon, **3:**moyen, **2:**assez bien, **1:**mauvais).

Résultats et discussion

III. Résultats et Discussion

Au cours de notre étude, 4 échantillons de leben ont été collectés dans différentes régions de la wilaya de Jijel.

III.1. Résultats de l'analyse physicochimique

III.1.1. pH et l'acidité titrable

Le pH est un paramètre très important qui nous renseigne sur l'activité métabolique des bactéries lactiques. Sa diminution due essentiellement à la dégradation partielle du lactose du lait en acide lactique (**Vignola, 2002**).

Les résultats de pH et d'acidités titrables des différents leben fabriqués dans des équipements artisanaux, dagoudje et Bourguiba et des leben semi industriel et industriel sont montrés dans le tableau V

Tableau V : Résultat d'analyse physicochimique.

	pH	Acidité titrable (D°)
Bourguiba	4,84	90,7
Dagoudje	4,93	80,7
Semi industriel	4,38	70,7
Industriel	4,68	90,3

Le tableau V montre que les résultats obtenus pour les pH des différents leben fabriqués sont compris entre 4,38 et 4,93. Ces résultats dépassent les fourchettes inférieures et supérieures fixées dans le journal officiel de la réglementation algérienne (**J.O.R.A, 1993**) mais pas la fourchette inférieure de ceux de **Tantaoui, (1987)**.

Les résultats du pH montrent que le leben fabriqué dans la dagoudje est le plus élevé avec une valeur de (4,93) suivi de leben fabriqué dans la bourguiba (4,84) puis le leben industriel (4,68) et enfin le leben semi industriel (4,38).

Les échantillons du leben analysés pour l'acidité titrable ont montré des valeurs variant de 90,7 °D pour leben bourguiba; 90,3 °D pour le leben industriel, 80,7 °D pour leben fabriqué dans la dagoudje et 70,7 °D pour celle de leben semi industriel.

Le leben fabriqué dans la bourguiba est plus acidifié que celui fabriqué dans la dagoudje bien que ils sont fabriqués avec la mêmes personnes, le même lait et dans les mêmes conditions. Ce la est peut être due aux biofilmes microbiens formés par des bactériens lactiques à l'intérieur de la bourguiba. **Selon Guiraud,(1998)** l'augmentation de l'acidité est liée au développement de la flore originelle en produisant l'acide lactique par fermentation du lactose.

Pour le leben industriel les valeurs de pH et d'acidité titrable montrent qu'il n'est pas conforme au **JORA, (1993)** le leben à un pH et une acidité titrable au dessus de la norme.

Dans le leben semi industriel, un pH très acide (4,38) et une acidité titrable modérée 70,7°D sont enregistrés. Ces résultats peuvent être expliqués par la grandeur de période d'acidification du lait au cours de la fabrication 24 heurs et contamination par des microorganismes ayants des fermentations acides mixtes majoritairement des coliformes.

III.1.2.Résultats de la détermination de la matière sèche, minérale et organique

Les résultats des matières sèches, minérales et organiques de l'ensemble des échantillons du leben analysés sont montrés dans la figure 09

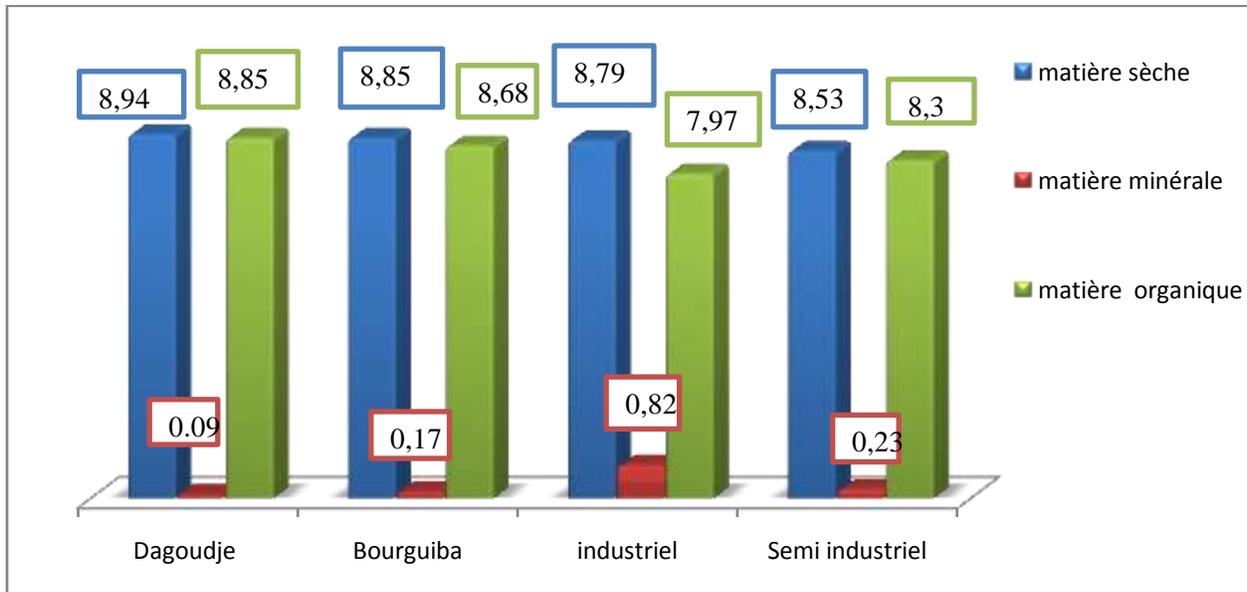


Figure 09: Evolution de la matière sèche ; minérale et organique.

III.1.2.1.La matière sèche

D'après les résultats, il apparaît que les valeurs de la matière sèche totale varient entre 8,53 à 8,94 %. Ces résultats sont en parfaite adéquation à ceux trouvés par **Tentaoui, (1987)**. Ce dernier a émis une fourchette allant de 7,98 à 10,05.

La figure 09 montre que les lebens artisanaux fabriqués dans la dagoudje et la bourguiba ont les fortes matières sèches, 8,94 et 8,85 % respectivement suivis de leben industriel 8,79 % et en fin le leben semi industriel avec une valeur de 8,53 %.

En comparant ces résultats à ceux du **J.O.R.A, (1993)** qui préconise que la teneur en matière sèche totale du leben doit être comprise dans l'intervalle 10,9-11,1 % on constate que ces valeurs sont un peu moindres et indiquent que le leben industriel n'est pas conforme à la norme. En ce qui concerne les lebens artisanaux fabriqués dans la dagoudje et bourguiba ces résultats sont dus à l'ajout de l'eau dans le procédé de fabrication pour récupérer la matière grasse.

III.1.2.2.Matière minérales

Les valeurs de la matière minérale varient de 0,09% jusqu'à 0,82%. La teneur la plus importante est trouvée dans le leben industriel avec 0.82% suivie de celle du leben semi industriel, 0.23 % puis celle de leben fabriqué dans la bourguiba (0.17 %) et enfin celle du leben fabriqué dans dagoudje (0.09%). Ces résultats sont en accord avec celles obtenus par **Tantaoui, (1987)**

III.1.2.3.Matières Organiques

Les teneurs en matières organiques varient en fonction de la variation des matières sèches et matières minérales. La figure 09 indique les résultats obtenus.

La détermination de la matière organique nous permis de constater que ces valeurs varient entre 8,85% pour leben de dagoudje, 8,68% pour leben bourguiba 7,97 % pour leben industriel et 8,3% pour leben semi-industriel. Ces résultats sont probablement dus à la différence de la technologie utilisée dans la fabrication, l'effet du facteur de alimentaire du bétail (**Wolter,1979** et **Veisseyre,1979**) la nature du lait utilisé, de la condition de coagulation, de l'intensité de l'écémage et de la quantité d'eau additionnée lors du mouillage (**Aissaoui, 2004**).

III.1.3.Résultats de la détermination de matière azotée

Les résultats du dosage de l'azote total des différents lebens sont montrés dans la figure 10. D'après les résultats ; il apparaît que les valeurs de la matière azotée totale varient entre 37,37g/l et 44,33g/l

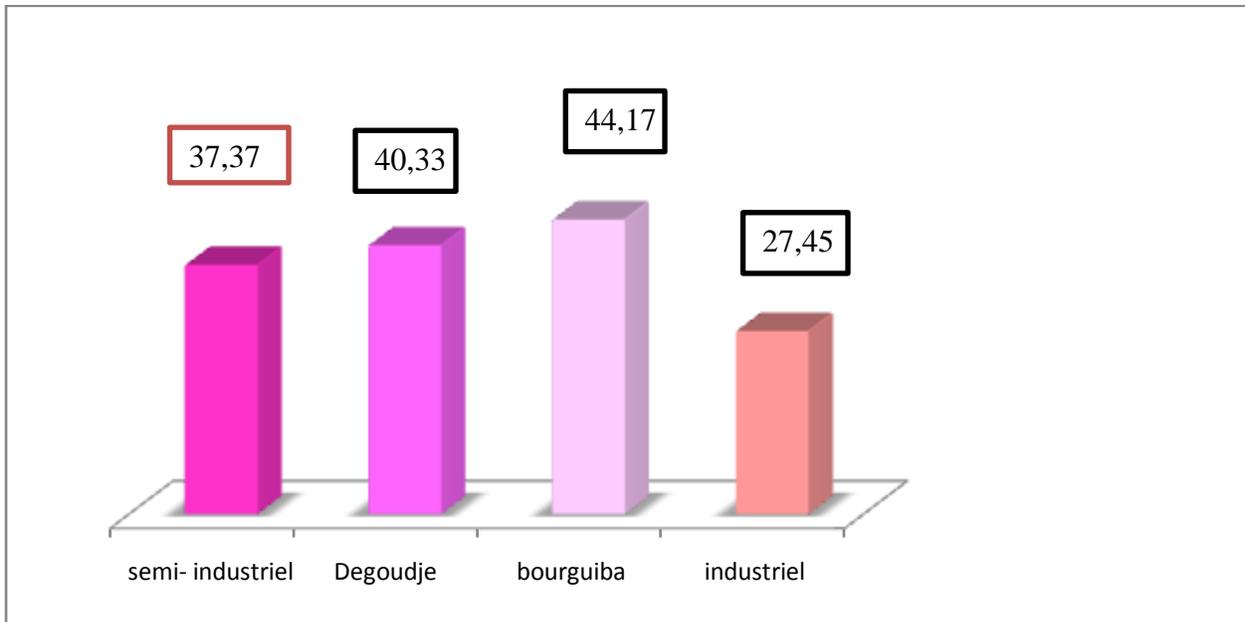


Figure 10 : Résultats du dosage de la matière azoté dans les lebens

La figure 10 indique que le leben industriel a la plus faible teneur en azote total avec 27, 45g/l suivi de leben semi industriel (37, 37g/l) puis celles des lebens préparés dans la dagoudje et la bourguiba avec des teneurs respectives de 40 ,33 g/l, et 44,17g/l. Ces résultats sont supérieurs à ceux de **Tantaoui, (1987)** qui a rapporté des valeurs des matières azotés transitoire entre 19.32 à 28.81 g/l

La fluctuation des teneurs en azote totale peut être due à la variation dans la charge des bactéries lactiques dans les lebens. Après métabolisation des acides aminés présents dans le leben les bactéries lactiques s'attaquent aux protéines et peptides par des protéases et des peptidases pour satisfaire le besoin en azote nécessaire à la croissance (**Luquet, 1986**).

III.1.4.Profil chromatographiques des acides gras

Les résultats de l'analyse qualitative des lebens artisanal fabriqué dans la dagoudje et semi – industriel des acides gras par chromatographie phase gazeuse (CPG) sont montrés dans le **tableauVI**.

Tableau VI: Les résultats de l'analyse qualitative des acides gras par chromatographie phase gazeuse (CPG) des lebens artisanal fabriqué dans la dagoudje et semi- industriel.

	Dagoudje	Semi -industriel
1		acide octanoïque, (C8)
2	Acide nonanoïque C9	/
3	/	acide décanoïque, (C10)
4	/	acide dodécanoïque, (C12)
5	acide tridécanoïque, C13	/
6	acide tétradécanoïque C14,	acide tétradécanoïque, (C14)
7	acide hexadécanoïque, C16	acide hexadécanoïque (C16)
8	Acide 9-octadécénoïque C18	Acide octadécénoïque (C18)

D'après le chromatogramme relatif aux lebens artisanal fabriqué dans la dagoudje et semi – industriel nous avons noté la présence de 8 pics correspondants à des acides gras.

Du point de vue quantitatif le leben semi industriel est plus riche en acides gras par rapport au leben préparé dans le dagoudje.

Le leben semi –industriel contient 6 acides gras. Il est riche en acide gras acide octanoïque, (C8) acide décanoïque, (C10) acide dodécanoïque, (C12) acide tétradécanoïque, (C14) acide hexadécanoïque (C16) et Acide octadécénoïque (C18).

Pour le leben préparé dans le dagoudje le tableau montre la présence de 5 pics correspondants à des acides gras Acide nonanoïque C9, acide tridécanoïque, C13, acide tétradécanoïque C14, acide hexadécanoïque, C16 et Acide octadécénoïque C18.

Il faut noter qu'aucun pic n'a été enregistré dans le leben industriel compte fait de l'utilisation de poudre du lait à 0% en matière grasse.

Les corps gras sont des produits naturels dont la composition varie dans de très large limites en fonction de: la nature de lait L'âge, la saison, et les techniques de barattage pour obtenu le leben (**El Baradei et al., 2008**).

III.2. Les résultats de l'analyse microbiologique

III.2.1. Flores totales aérobie mésophile

Les résultats de flore totale aérobie mésophile sont montrés dans la figure 11. La figure montre que la charge de la flore total varie entre 5,57 $\log_{(ufc/ml)}$ et 9,41 $\log_{(ufc/ml)}$.

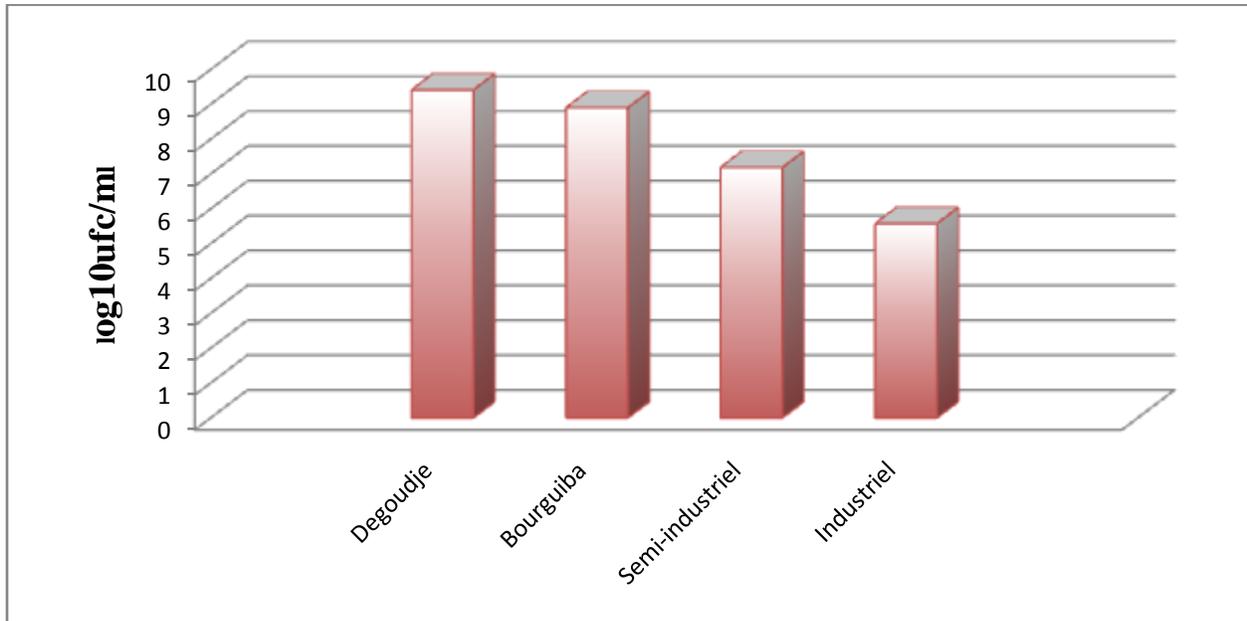


Figure 11 : Teneurs des laits fermentés de la flore totale aérobie mésophile

Le dénombrement de la flore mésophile totale à 30°C sur gélose nutritive montre que le leben préparé dans le dagoudje possède la plus grande charge microbienne avec 9,41 $\log_{(ufc/ml)}$, puis leben préparé dans le bourguiba avec une charge microbienne de 8,9 $\log_{(ufc/ml)}$, suivi de leben semi-industriel ayant une charge de 7,8 $\log_{(ufc/ml)}$ et en fin la plus faible charge est celle de leben industriel avec une charge de 5,57 $\log_{(ufc/ml)}$.

Les résultats de leben semi-industriel et leben industriel sont proches de ceux obtenus par **Elaraki et al., (1983)** et **Tantaoui, (1987)** qui sont de 7,6 $\log_{(ufc/ml)}$ alors que les flores totale des lebens préparés dans le dagoudje et bourguiba sont largement plus chargées, indiquant que la préparation de ses lebens est faite dans des conditions mal contrôlées.

Ces résultats sont dus à plusieurs paramètres ; **Montel *et al.*, (2002)**, stipulent que la qualité de lait de fabrication joue un rôle très important. Cette qualité est en fonction de l'environnement de la ferme, les pratiques de production du lait, les conditions de traite, les pratiques de nettoyage. **Sevi *et al.*, (1998)**; **Ménard *et al.*, (2004)** ajoutent d'autres facteurs commela qualité de l'air et les pratiques des éleveurs.

III.2.2. Flore lactique

Les résultats du dénombrement des bactéries lactiques des lebens sont montrés dans la figure 12

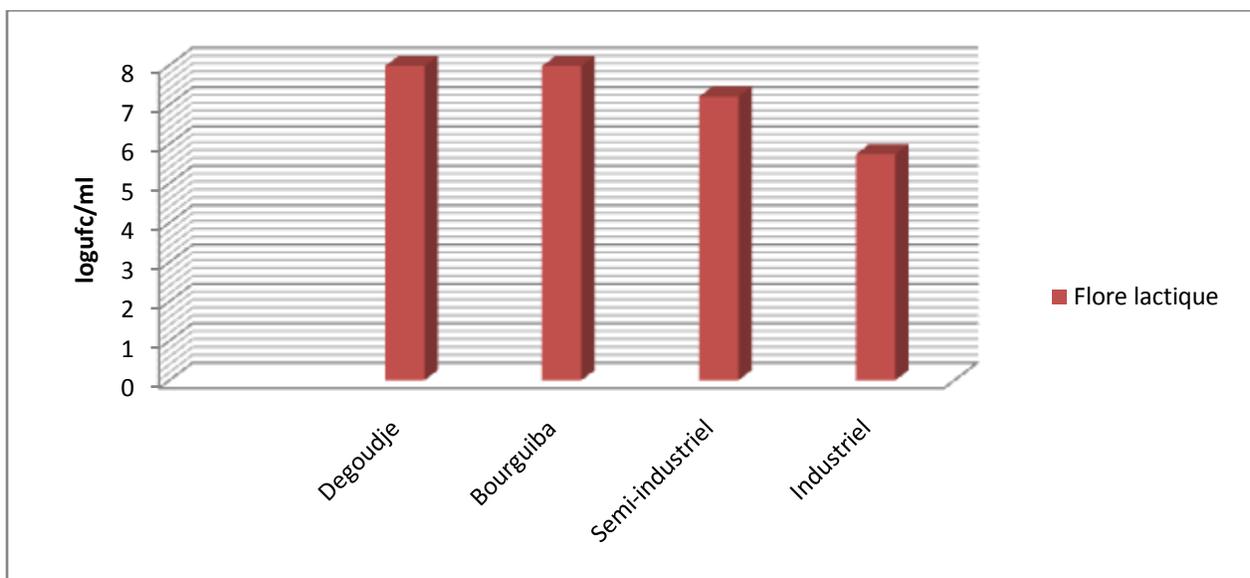


Figure12: Teneurs des laits fermentés de la flore lactique.

La figure **12** montre que la charge de la flore lactique varie entre $5,77 \log_{(ufc/ml)}$ et $9,41 \log_{(ufml)}$.

Le dénombrement de la flore lactique à 37°C sur milieu MRS montre que le leben préparé dans le dagoudje possède la plus grande charge microbienne avec $9,41 \log_{(ufc/ml)}$, puis leben préparé

dans le bourguiba avec une charge microbienne de $8,90 \log_{(ufc/ml)}$, suivi de leben semi-industriel ayant une charge de $7,18 \log_{(ufc/ml)}$ et en fin, et avec la plus faible charge, le leben industriel avec $5,77 \log_{(ufc/ml)}$

Les résultats de leben dagoudje et leben bourguiba sont proches de ceux obtenus par **Elaraki et al., (1983)** et **Tantaoui,(1987)** alors que les flores lactique des lebens industriel et semi industriel sont largement plus faibles.

Selon **Juillard et al.,(1996)** les différences de charge en bactéries lactiques dans laits fermentés traditionnels pourraient s'expliquer par plusieurs facteurs comme la qualité et la quantité des composants chimiques des laits crus et les ustensiles utilisés pour la fabrication, la durée de fermentation, les souches lactiques présentes à l'origine et probablement les conditions environnementales.

D'après **Kurmann, (1994)** et **Beukes, (2001)** la flore lactique initiale du lait de fabrication influence les caractéristiques microbiologiques et biochimiques des laits fermentés.

III.2.3.Résultats de la recherche et dénombrement des levures et moisissures

Les levures et les moisissures représentent un autre groupe de contamination du lait et des produits laitier tels que les laits fermentés traditionnels **Gadaga.T et al.,(2007)** Les teneurs en levures et moisissures sont montrés dans la figure 13.

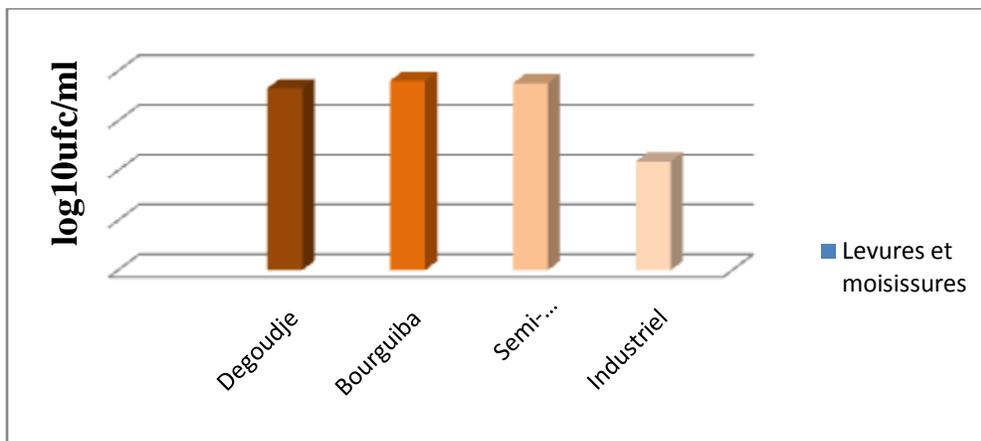


Figure 13:Teneurs des laits fermentés en levures et moisissures

La figure 13 montre que le leben fabriqué dans la bourguiba présente la teneur la plus élevée en levures et moisissures, tandis que la teneur la plus faible est celle du leben industriel.

Les levures et les moisissures sont présentes dans les laits fermentés traditionnels analysés et varient entre 4,36 et 7,60 $\log_{\text{ufc/ml}}$. Ces résultats sont inférieurs à ceux de **Harrati, (1974)** mais supérieurs à ceux de **Tantaoui et al., (1987)**.

Nos résultats sont proches de ceux de **Abdelgadir et al.,(2001)** et **Gadaga et al., (2001)** qui ont rapporté des teneurs respectives en levures et moisissures de 7,19 Log_{10} à 7,64 Log_{10} dans les lebens *Rob* (soudan) et de 2 Log_{10} à 8,08 Log_{10} dans le leben *Amasi* (Zimbabwe).

D'après ces résultats, on constate que les laits fermentés traditionnels analysés sont très contaminés en levures et moisissures. Leur présence est due essentiellement à des accidents de fabrication et à diverses contaminations de ces derniers (**Roostita, 1996**).

En effet, d'après **Fleet, (1990)** la contamination des laits fermentés traditionnels par les levures et moisissures est due principalement aux contaminations par l'environnement, le matériel, l'équipement utilisé et le personnel lui-même.

D'après **Robinson et Tamime, (2006)** l'origine de ces contaminations est principalement le mode de fabrication qui est toujours primitif. En effet, nos laits fermentés traditionnels sont tous préparés suivant un mode primitif (absence de traitement thermique du lait ni en amont ni en aval de la transformation, très mauvaises conditions d'hygiène, etc...). Les teneurs élevées en levures et moisissures pourraient s'expliquer par le fait que ces micro-organismes tolèrent bien l'acidité et ne présentent pas d'exigences nutritionnelles particulières comparativement aux bactéries lactiques.

III.2.4. Résultats de la recherche et dénombrement des clostridium sulfitoréducteurs, salmonella, staphylococcus aureus et streptocoques fécaux

Les salmonella, les *staphylococcus aureus* et les clostridium sulfitoréducteurs sont particulièrement redoutables en alimentation humaine et n'ont pas été trouvés dans aucun des échantillons analysés ce qui est en accord avec les normes du journal officiel de la réglementation algérienne (**J.O.R.A, 1998**) concernant ces microorganismes. L'absence de ces germes peut être liée également à l'action antagoniste des bactéries lactiques du leben qui constituent un

milieude culture défavorable pour les bactéries pathogènes essentiellement à cause de son pH acideà 4.2 et de acidité élevée (72 D°) et production de substances antimicrobiennes (**Marth et al.,1969**), (**Sorrels et al.,1970**).

III.2.5.Résultats du dénombrement des coliformes totaux (CT)

Les résultats du dénombrement des coliformes totaux sont montrés dans la figure 14.

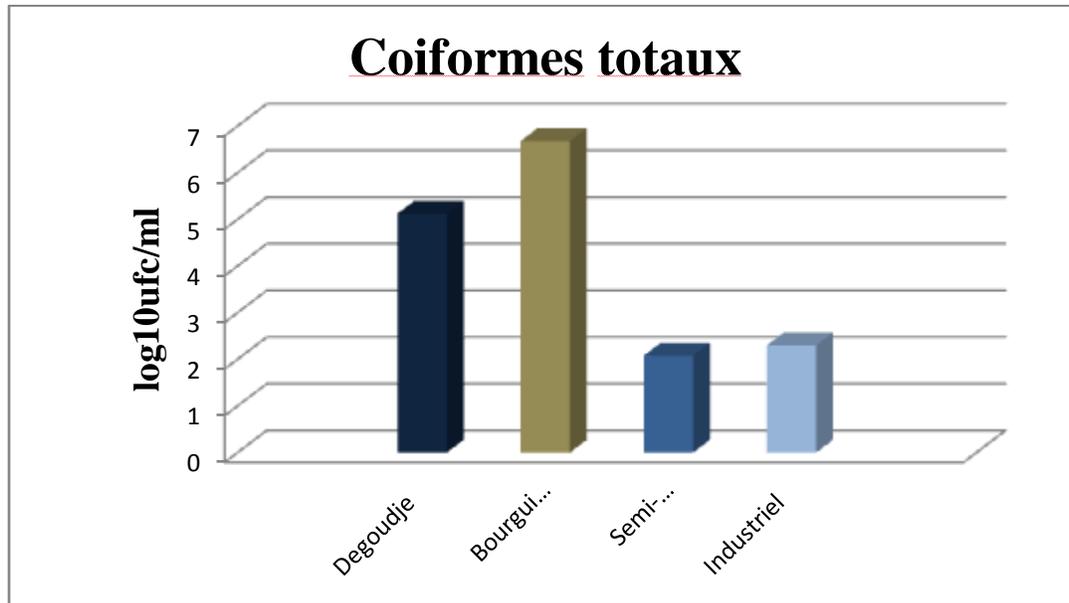


Figure 14 : Charges des laits fermentés en coliformes totaux

Concernant les résultats du dénombrement des coliformes totaux des lebens artisanaux préparés dans la dagoudje et la bourguiba, leur nombre est respectivementvarie entre 5,12 log10UFC/mlet6,68 log10UFC/ml et ceux des lebens semi-industriel et industriel sont respectivement 2,07 log10UFC/ml et 2,30 log10UFC/ml.

Les résultats trouvés en coliformes totaux pour le leben préparé dans le dagoudje et bourguiba sont relativement supérieurs à ceux retrouvés par **Harrati, (1965)** cependant les résultats du leben semi-industriel et industriel sont relativement inferieure.

En comparant ces résultats avec le **journal national officiel, 2017** qui tolère une charge de 5,47log10UFC/ml, nous constatons que les résultats du leben artisanaux préparés dans la dagoudje, semi-industriel et leben industriel sont acceptables. D'autre part, les résultats du leben préparé dans le bourguiba est supérieurs aux normes.

III.2.6. Résultats de la recherche et dénombrement des Coliformes fécaux

Concernant les résultats du dénombrement des coliformes fécaux (**tableau VII**) nous remarquons que les charges des lebens artisanaux (préparé dans le dagoudje et bourguiba) sont excessifs et varient entre 6,81 log10UFC/ml et 6,52log10UFC/ml et pour le leben semi-industriel et industriel nous remarquons que leurs nombres varient entre 4,84 log10UFC/ml et 3,47 log10UFC/ml.

Tableau VII : Teneurs des laits fermentés des coliformes fécaux(CTT)

	Degoudje	Bourguiba	Semi-industriel	Industriel
(UFC/ml)	6,60.10 ⁶	3,33.10 ⁶	6,94.10 ⁴	3.10³
Log10 UFC/ml	6,81	6,52	4,84	3,47

Après comparaison de ces résultats avec ceux relatives à une étude sur le leben artisanal algérien effectuée par les normes du **journal national officiel 2017 concernant cette flore** nous constatons que nos résultats sont majorité supérieurs à cette moyenne sauf pour le leben industriel.

III.3. Résultat d'analyse sensorielle

Les résultats du test sensoriel, mené par 20 personnes d'âges différents pour évaluer les quatre types de leben (**tableau VIII**) indiquent que dégustateurs préfèrent le leben industriel, alors que certains choisissaient du leben semi-industriel. Ce choix est motivé par le fait que :

Tableau VIII : Résultats de l'analyse sensorielle des lebens

	Préférence	Texture	Acide	Odeur	Gout
Dagoudje.	1	4,05	3,8	4,85	4,45
Bourguiba	0	2,8	2,15	1,8	2,3
Semi-industriel	3	4,2	3,8	4,9	4,3
Industriel	16	5,15	5,3	4,95	5,2

La majorité des dégustateurs ont qualifié la texture de leben industriel excellent et très bon avec une note de (5,15), pour le leben semi-industriel elle est qualifié de bonne avec une note moyenne de (4,2), par contre la texture du leben fabriqué avec la bourguiba est assez bien (2,8) mais celle du leben fabriqué dans la dagoudje est bonne (4,05).

La majorité des dégustateurs ont qualifié l'odeur de leben industriel très bon avec une note de (4,95), pour le Leben semi-industriel elle est qualifié de très bonne avec une note moyenne de (4,9) par contre l'odeur du leben fabriqué avec la bourguiba est assez bien (1,8) mais celle du leben fabriqué dans la dagoudje est très bonne (4,85).

D'après les résultats d'analyse sensorielle ont qualifié le goût de leben industriel excellent avec une note de (5,20), Leben fabriqué dans la dagoudje elle est qualifié de très bonne avec une note moyenne de (4,45), par contre le goût du leben semi-industriel est bonne (4,3) mais celle du leben fabriqué dans la bourguiba est moyen (2,3).

La majorité des dégustateurs ont qualifié l'acidité de leben industriel excellent avec une note de (5,3), pour le Leben fabriqué dans la dagoudje elle est qualifié de bonne avec une note moyenne de (3,8), par contre l'acidité du leben semi-industriel est bonne (3,8) mais celle du leben fabriqué dans la bourguiba est moyen (2,15).

Naturellement, le caractère typique d'une production, de point de vue organoleptique, peut être accepté comme telle par un groupe de consommateurs. Par rapports à certains consommateurs, il arrive que la demande soit en contradiction avec le concept de typicité. En effet, certains groupes

de consommateurs sont prêts à accepter des saveurs caractéristiques du produit, qui ne correspond pas à certaines diversifications qui rendent typique (**Fédéli, 1997**)

Et selon **Cestaro, (2000) et Imhof et al., (1994)** les changements des qualités sensorielles sont reliés aux micro-organismes ou aux diverses phases de traitement, ils peuvent être vus dans l'aspect du produit, la modification de la coagulation, qui demeure liquide ou grumeleuse.

Conclusion

CONCLUSION

Au cours de notre travail, nous avons contribué à analyser les qualités microbiologiques, physicochimiques et sensoriels de 4 lebens fabriqués dans trois localités des Jijel, deux sont artisanaux fabriqués dans la bourguiba et la dagoudje, un est industriel et un autre est semi industriel.

Les analyses physicochimiques de leben fabriqué dans la dagoudje est caractérisé par un pH de 4,84 une acidité titrable de 90,7D° une matière sèche 8,94%, de cendres 0,09%. En ce qui concerne le contrôle microbiologique charge microbienne de FTAM est de 9,41 log_(ufc/ml), la flore lactique 9,41 log_(ufc/ml), coliformes totaux 5,12 log_(ufc/ml), coliformes fécaux 6,81 log_(ufc/ml), levures et moisissures 7,30 log_(ufc/ml).

Le leben fabriqué dans la bourguiba a un pH de 4,93 une acidité titrable de 80,7D° une matière sèche 8,85% et 0,17% en cendres. Le contrôle microbiologique a révélé la présence de charges microbiennes suivante : FTAM 8,9 log_(ufc/ml), la flore lactique 8,90 log_(ufc/ml), les coliformes totaux 6,52 log_(ufc/ml), les coliformes fécaux et les levures et moisissures 7,60 log_(ufc/ml).

Les analyses physicochimiques de leben semi industriel sont caractérisé par un pH, une acidité titrable, une matière sèche est en teneur en cendres respectifs de 4,38, 70,7D°, 8,29% et 0,23%. En ce qui concerne le contrôle microbiologique charge microbienne en FTAM est de 7,8 log_(ufc/ml), flore lactique 7,18 log_(ufc/ml), coliformes totaux 2,07 log_(ufc/ml), coliformes fécaux 4,84 log_(ufc/ml), levures et moisissures 7,50 log_(ufc/ml).

Les résultats de l'analyse microbiologique ont montré une absence de salmonelles de *Staphylococcus aureus* et des clostridium sulfitoréducteurs.

Les analyses physicochimiques de leben industriel est caractérisé par un pH de 4,68 une acidité titrable de 90,3D° une matière sèche 8,79 % de cendres 0,82%. En ce qui concerne le contrôle microbiologique charge microbienne en FTAM est 5,57 log_(ufc/ml), flore lactique 5,77 log_(ufc/ml), coliformes totaux 2,30 log_(ufc/ml), coliformes fécaux 3,47 log_(ufc/ml), levures et moisissures 4,36 log_(ufc/ml).

8 pics correspondants à des acides gras ont été trouvés dans les lebens artisanal fabriqué dans la dagoudje et semi – industriel après l'analyse des chromatogrammes de CPG et aucun pic n'a été enregistré dans le leben industriel compte fait de l'utilisation de poudre du lait à 0% en matière grasse.

CONCLUSION

Les résultats des analyses microbiologiques et physiologiques effectuées sur les quatre échantillons de leben ont montré que le meilleur leben était le leben industriel d'ailleurs c'est le seul qui est conformes aux normes algériennes de sécurité alimentaire.

Les résultats des analyses microbiologiques et physiologiques effectuées sur les quatre échantillons de leben ont montré que le meilleur leben était le leben industriel sont propres à la consommation du point de vue microbiologique.

Après le test sensoriel des différents leben, nous avons constaté que la plupart des dégustateurs ont choisi le leben industriel, alors que certains choisissaient du leben semi-industriel.

D'après les résultats obtenues sur l'évolution des paramètres physico-chimique (pH, acidité, matière azote, acide gras), paramétrés microbiologique et organoleptique il s'est avéré que les propriétés du leben industriel sont meilleures que celles du leben traditionnel.

Référence bibliographiques

A

Abdelgadir, W. S., Hamad, S. H., Møller, P. L., & Jakobsen, M. (2001). Characterisation of the dominant microbiota of Sudanese fermented milk. *International Dairy Journal*, 11(1-2): 63-70.

Abd-El-Malek, Y. (1978). Traditional Egyptian dairy fermentations. *Global Impacts of Applied Microbiology*, 5: 198-208.

Adrian, J., Potus, J., Poiffat, A., & Dauvillier, P. (1998). Introduction à l'analyse nutritionnelle des denrées alimentaires.

Aissaoui Zeitoun, O. (2004). Fabrication et caractéristique d'un fromage traditionnel algérien bouhezza. *Thèse de magister, INATAA, Constantine, Algérie*, 138.

Aissaoui, O., Zitoun, M., & Zidoune, N. (2006). Le fromage traditionnel algérien «Bouhezza». *Séminaire d'animation régional. Technologie douce et procédés de séparation au service de la qualité et de l'innocuité des aliments. INSAT-Tunis, Tunisie*.

Alais, C., Linden, G., & Miclo, L. (2008). *Biochimie alimentaire: IUT, licence, écoles d'ingénieurs*. Dunod.

Amiot, J., Fournier, S., Lebeuf, Y., Paquin, P., & Simpson, R. (2002). Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. *Science et technologie du lait*: 1-74.

Anonyme, 2. (1993) .Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. *Collection FAO, alimentation et nutrition N°28-ISBN - N° (92-5)-2053 :4-6*.

AOAC, (1997). Official Methods of Analysis .15eEd. *Association of Official Analytical Chemistry, Washington, DC*.

Axelsson, L. (2004). Lactic acid bacteria: classification and physiology. *food science and technology-new york-marcel dekker-*, 139:1-66.

B

Bamforth, C.W. (2005). Food fermentation and microorganism . *Blackwell Silenced a Blackwel Publishing company*, 31-33.

Bekhouche, F., & Boulahrouf, A. (2005). Etudes quantitative et qualitative des bactéries lactiques de lait cru produits par des vaches locales appartenant à six stations d'élevage de Constantine. *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, (23): 38-45.

Belbeldi, A. (2013). Contribution a la caractérisation du fromage Bouhezza: Contenu lipidique et vitamines. *Mémoire de Diplôme en Sciences Alimentaires, Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires (INATAA), Alger, 2013.*

Bendimerad, N. (2013). Caractérisation phénotypique technologique et moléculaire d'isolats de bactéries lactiques de laits crus recueillis dans les régions de l'Ouest Algérien. Essai de fabrication de fromage frais type «Jben». Thèse de Doctorat, Université de Tlemcen. Algérie, 05.

Benkerroum, N., & Tamime, A. Y. (2004). Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben and smen) to small industrial scale. *Food Microbiology, 21(4): 399-413.*

Benkerroum, N. (2013). Traditional fermented foods of North African countries: technology and food safety challenges with regard to microbiological risks. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 12(1): 54-89.*

Beukes, E. M., Bester, B. H., & Mostert, J. F. (2001). The microbiology of South African traditional fermented milks. *International Journal of Food Microbiology, 63(3):189-197.*

Boubekri, C., Elaraki, A. T., Berrada, M., & Benkerroum, N. (1984). Caractérisation physico-chimique du lben marocain. *Le lait, 64(643-644): 436-447.*

Boubekri, k., Ohta y. (1995) .Identification of lactic acid bacteria from Algerian traditional dairy products: (Leben, jben and smen) to small industrial scale. *Food Microbiology, 399-413.*

Boudier, J. F. (1990). Produits frais. *laits et produits laitiers vache, brebis et chèvre, 2 :35-66.*

Bourgeois, C. M., & Leveau, J. Y. (1991). Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. *Techniques et documentation, 139-200.*

C

Caplice, E., & Fitzgerald, G. F. (1999). Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation. *International journal of food microbiology, 50(1-2):131-149.*

Cayot, P., & Lorient, D. (1998). Modifications chimiques (biochimiques) de l'environnement des protéines du lait. *Structures et Technofonctions des Protéines du Lait, 159-78.*

Chambers, E., & Koppel, K. (2013). Associations of volatile compounds with sensory aroma and flavor: The complex nature of flavor. *Molecules, 18(5): 4887-4905.*

Croguennec, T., Jeantet, R., Schuck, P., Brulé, G. (2008). Sciences des Aliments 1- Stabilisation biologique et physico-chimique, 6-8.

D

Debry, G. (2001).*Lait, nutrition et santé*. Tec & Doc.

Delvaux, A. (1992) .les épreuves sensorielles. *Ann. Gembloux*,(89) :105-115.

Dennaï, N., Kharrati, B., & El Yachioui, M. (2001).Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Ann. Méd. Vét*, 145: 270-274.

F

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

FAO, (2003).Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. *Département de agriculture* , 31-40.

Fleet, G. H. (1990). Yeasts in dairy products. *Journal of applied bacteriology*, 68(3): 199-211.

G

Gadaga, T. H., Kebede, A., Viljoen, B. C., Narvhus, J. A., & Lourens-Hattingh, A. (2007). The effect of container type on the growth of yeast and lactic acid bacteria during production of Sethemi, South African spontaneously fermented milk. *Food Research International*, 40(1): 33-38.

Gagnon, D. (2006). Formulation et propagation de ferments lactiques mésophiles à haut caractère aromatique,263.

Guiraud, J. P., Viard-Gaudin, C., & Galzy, P. (1980).Etude de L'inulinase de *Candida salmenticensis* Van Uden et Buckley. *Agricultural and Biological Chemistry*, 44(6): 1245-1252.

Guiraud, J. P. (1998). La Microbiologie alimentaire, 94-308.

Guiraud, J. P. (2003). La Microbiologie alimentaire,138-391.

H

Harrati, E. (1974).*Recherches sur le Iben et le klila algériens* (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat de spécialité, UER Sciences de la Vie, Université de Caen, France).

I

Imhof, R., Glättli, H., & Bosset, J. O. (1994). Volatile organic aroma compounds produced by thermophilic and mesophilic mixed strain dairy starter cultures. *LWT-Food Science and Technology*, 27(5):442-449.

J

Joffin, C., & Joffin, J. N. (1999). Microbiologie alimentaire. 5^{ème} édition Bordeaux. *Edit Centre Régional*, 122-146.

J.O.R.A.(1993). *Journal Officiel de la République Algérienne* N°69.1993-Arrêté interministériel du 18 aout 1993,16-20.

J.O.R.A.(2017). *Journal Officiel de la République Algérienne* N°39.2017-Arrêté interministériel 2 juillet 2017.

Juillard, V., Foucaud, C., Desmazeaud, M., & Richard, J. (1996). Utilisation des sources d'azote du lait par *Lactococcus lactis*. *Le lait*, 76(1-2) :13-24.

K

Karleskind, A. (1992). Manuel des corps gras. Technique et Documentation. *Lavoisier, Paris*, 1-1580.

Kjeldahl, J. G. C. T. (1883). Neue methode zur bestimmung des stickstoffs in organischen körpern. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 22(1):366-382.

Kurman, R. J., & Mazur, M. T. (1994). Benign diseases of the endometrium. In *Blaustein's pathology of the female genital tract* (pp. 367-409). Springer, New York, NY, (179):16-26.

L

Laithir, C.(2011). Microflore du lait cru .*Conseil national des appellation d'origine laiteries* , 19-20.

Leksir, C. (2012). Caractérisation et contrôle de la qualité de ferments lactiques utilisés dans l'industrie laitière algérienne.

Leveau, J. Y., Bouix, M., & De Roissart, H. (1991). La flore lactique. *Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro alimentaires. Tech et Doc, Lavoisier*, 152-186.

Leveau, J. Y., & Bouix, M. (1993). Les levures. *Microbiologie industrielle, les micro-organismes d'intérêt industriel. Eds. Tech. et Doc. Lavoisier. Paris*, 2-39.

Luquet, F. (1986). Bactéries lactiques. *lait et produits laitiers (vache, chèvre, brebis). Techniques et documentation Lavoisier. Paris, 77-112.*

Luquet, F. M., Marteau, P., Seksik, P., & Corrieu, G. (2005). Probiotiques et alicaments. *Bactéries lactiques et probiotiques. Lavoisier. Londres-Paris-New York, 254-289.*

M

Mariaca, R., & Bosset, J. O. (1997). Instrumental analysis of volatile (flavour) compounds in milk and dairy products. *Le lait, 77(1):13-40.*

Marth, E.H., Radish .(1969). Salmonella and Salmonellosis associated with milk products. *J Dairy Sci, 283.*

Marth, E. H., & Steele, J.(2001). *Applied dairy microbiology.* CRC Press.

Mazoyer, M., & Roudart, L. (2007). *A history of world agriculture: from the neolithic age to the current crisis.* Routledge ,(45-46) :374-405.

Mechai, A., & Kirane, D. (2008). Antimicrobial activity of autochthonous lactic acid bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk-Raïb. *African Journal of Biotechnology, 7 (16): 2908-2914.*

Mechai, A., Debabza, M., & Kirane, D. (2014). Screening of technological and probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk products. *International Food Research Journal, 21(6): 2451.*

Menard, J.L., Roussel, P., Masselin-Silvin, S., Puthod, R., Hetreau, T., Foret, A., & Guenic, M.(2004). Contamination bactérienne d'une litière de stabulation libre paillée: effet de la fréquence de paillage et proposition d'une méthode pour son évaluation. *Renc. Rech. Rum, 11 : 333-336.*

N

Naili, M.(2013). Algérie-Filière en 2012 moins de 700 millions de litres collectés .*El Watancomdu* lundi 14 janvier 2013.

NF V 08-059. Microbiologie des aliments – Dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies à 25°C.

Noblet, B.(2012). Le lait: produits, composition et consommation en France. *Cahiers de Nutrition et de Dietetique, 47(5) : 242-249.*

Q

Quigley, L., O'Sullivan, O., Stanton, C., Beresford, T. P., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F., & Cotter, P. D. (2013).The complex microbiota of raw milk. *FEMS microbiology reviews*, 37(5):664-698.

R

Ramet, J. P. (1985).La technologie des fromages au lait de dromadaire. *Etude FAO, Production et santé animales, Monographie*, 113.

Renault, P. (1998).*U.S. Patent No. 5,816,451.* Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office,1-4.

Robinson, R. K., Lucey, J. A., & Tamime, A. Y. (2006). Manufacture of yoghurt. *Fermented milks*, 53-75.

Roostita, R., & Fleet, G. H. (1996). The occurrence and growth of yeasts in Camembert and blue-veined cheeses. *International journal of food microbiology*, 28(3):393-404.

S

Sabia, E., Claps, S., Morone, G., Bruno, A., Sepe, L., & Aleandri, R. (2015). Field inoculation of arbuscular mycorrhiza on maize (*Zea mays* L.) under low inputs: preliminary study on quantitative and qualitative aspects. *Italian Journal of Agronomy*, 30-33.

Serhan, M., Linder, M., Hosri, C., & Fanni, J. (2010). Changes in proteolysis and volatile fraction during ripening of Darfiyeh, a Lebanese artisanal raw goat's milk cheese. *Small Ruminant Research*, 90(1-3):75-82.

Sevi, A., Massa, S., Muscio, A., Dell'aquila, S.D.D. & Catalano, S. (1998). Litter treatment with bentonite or paraformaldehyde: effects on air quality and on milk yield of Comisana ewes. *Nutrient ,Animal*, (24):213-224.

Simões, M., Simões, L. C., & Vieira, M. J. (2010).A review of current and emergent biofilm control strategies. *LWT-Food Science and Technology*, 43(4):573-583.

Sorrells, K. M., & Speck, M. L. (1970). Inhibition of *Salmonella gallinarum* by culture filtrates of *Leuconostoc citrovorum*. *Journal of dairy science*, 53(2): 239-241.

Souilah, y. (2007). La qualité microbiologique du lait et du leben préparés et commercialisé traditionnellement,14-15.

T

Tantaoui-Elaraki, A., Berrada, A., ElMarrakchi & Berramou, A. (1983). Etude sur le Leben marocain .*lait* ,*INRA Edition 1983*,(231-627) :230 -245.

Tantaoui-Elaraki, A., & El Marrakchi, A. (1987). Study of Moroccan dairy products: lben and smen. *MIRCEN journal of applied microbiology and biotechnology*, 3(3): 211-220.

V

Vas, G., & Vekey, K. (2004). Solid-phase micro extraction: a powerful sample preparation tool prior to mass spectrometric analysis. *Journal of mass spectrometry*, 39(3):233-254.

Veisseyre, R.(1997). Technologie du lait .*Ed la maison rustique paris*,34-213.

Vignola, C.L.(2002). Science et technologie du lait: transformation du lait. *Presse internationale polytechnique, Montréal (Canada)*, 5-90.

Vignola-Lapointe, C.(2010). Science et technologie du : lait :transformation du lait . *presses internationale polytechnique .Tec et Doc .Lavoisier*,75-130.

W

Walter, R.(1997). Alimentation de la vache laitière .*Ed .France agricole*,191.

Annexe

ANNEXES

Annexe i :composition des milieux de cultures (g/l)

OGA(Oxytetracycline-Glucose-Yeast Extract Agar)

- Extrait de levure 5g/l
- Glucose 20g/l
- Agar agar16g/l
- Eau distillée1000ml
- Ph6.8

VRBL(Milieu Lactosée Biliée au cristal Violet et au Rouge neutre)

- Extrait de levure 3g/l
- Petone7g/l
- Mélange de sel biliaire 1.5g/l
- Lactose 10g/l
- NaCl5g/l
- Rouge neutre 30mg
- Cristal violet 2mg
- Agar agar15g/l
- Eau distillée1000ml
- Ph 7.4

M17

- Tryptone2.5g/l
- Peptone papainique de soja5.0g/l
- Peptone pepsique de vainde 2.5g/l
- Extrait de vainde5.0g/l
- Extrait autolytique de levure 2.5g/l
- Béta-Glycérophosphate de sodium 19.0g/l
- Sulfate de magnésium 0.25g/l
- Lactose 5.0g/l
- Acide ascorbique 0.5g/l
- Agar agarbactériologique 15.0g/l
- Eau distillée 1000ml
- Ph 7.1

ANNEXES

Gélose Hektoen

- Eau distillée 1000ml
- Protéose-peptone 12g/l
- Extrait de levure 03g/l
- Chlorure de sodium 05g/l
- Thiosulfate de sodium 05g/l
- Sels biliaires 09g/l
- Citrate de fer ammoniacal 1,5g/l
- Salicine 02g/l
- Lactose 12g/l
- Saccharose 12g/l
- Fuschine acide 0,01g/l
- Bleu de bromothymol 0,065g/l
- Agaragar 13g/l
- Ph 7.6

Gélose nutritive

- Peptone 10g/l
- Extrait de viande 05g/l
- Glucose 10g/l
- Chlorure de sodium 05g/l
- Agar 15g/l
- Eau distillée 1000ml
- pH 7,2

Milieu de Rothe

- peptone 20g/l
- Glucose 5g/l
- Chlorure de sodium 5g/l
- Phosphate mono potassique 2.7g/l
- Phosphate dipotassique 2.7g/l
- Acide de sodium 0.2g/l
- Ph 7

Bouillon EVA-Litsky

- Peptone 20g/l
- Glucose 5g/l
- Chlorure de sodium 5g/l
- Phosphate dipotassique 2.7g/l

ANNEXES

- Phosphate monopotassique 2.7g/l
- Azide de sodium 0.3g/l
- Ethyl-voilet 0.5g/l
- Ph 7

Annexe II : composition des solution de titrage

Solution de NaOH 0.1N

- Eau distillée 1000ml
- NaOH 40g

Annexe ii :Préparation de l'eau physiologique

- NaCl 9g
- Eau distillée 1000ml
- Ph 7

Milieu MRS

- Peptone 10g/l
- Extrait de viande 10g/l
- Extrait de levure 05g/l
- Glucose 20g/l
- Tween 80 1ml
- Phosphate dipotassique 02g/l
- Acetate de sodium 05g/l
- Citrate triammonique 02g/l
- Sulfate de magnesium 0,2g/l
- Sulfate de manganèse 0,05g/l
- pH 6,8

Annexe iii :Les résultats des analyses physicochimiques et microbiologiques et sensorielles des leben

Tableau I : Résultats des analyses physicochimique des leben

Lebne / Analyse	Ph	Acidité titrable (°D)	Matière Sèche (%)	Matière Minérale (%)	Matière Organique (%)	Matière Azoté	Les acide Gras
Dagoudje	4,93	80,7	8,94	0,09	8,85	40,33	
Bourguiba	4,84	90,7	8,85	0,17	8,68	44,17	

ANNEXES

Semi industriel	4,38	70,7	8,53	0,23	8,3	37,37	
Industriel	4,68	90,3	8,79	0,82	7,97	27,45	

TableauII : Résultats de l'analyse microbiologique du leben

leben Germe	Dagoudje Log ufc/ml	Bourguiba Log ufc/ml	Semi industriel Log ufc/ml	Industriel Log ufc/ml
CT	5,12	6,68	2,07	2,30
CTT	6,81	6,52	4,84	3,47
Staphylococcus Aureus	Abs	Abs	Abs	Abs
Salmonella	Abs	Abs	Abs	Abs
Clostridium	Abs	Abs	Abs	Abs
Streptocoques fécaux	Abs	Abs	Abs	Abs
Levures et moisissures	7.30	7.60	7.51	4.36
FTAM	9,41	8,9	7,8	5,57
Flore lactique	9,41	8,90	7,18	5.77

ANNEXES

Tableau III: Résultats des analyse sensorielle des leben

	Goût				Odeur				Acide				texture				Préférence			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	4	2	3	5	6	1	4	6	5	2	2	6	4	3	5	6				*
2	3	1	3	4	5	1	3	5	2	3	2	5	3	4	5	4				*
3	3	4	6	6	2	3	6	5	3	1	6	5	3	3	5	3			*	
4	5	1	4	6	3	2	5	4	4	2	4	4	3	1	4	5				*
5	6	3	4	4	5	1	4	3	4	2	4	5	5	4	4	4	*			
6	3	2	5	5	3	1	6	4	4	2	5	6	4	3	5	6			*	
7	4	1	5	6	6	2	5	5	3	3	5	6	3	2	4	6			*	
8	5	2	4	5	5	3	5	5	5	1	5	6	5	2	5	5				*
9	5	3	5	6	3	1	6	6	3	2	5	4	6	3	6	6			*	*
10	5	2	4	5	4	2	5	4	3	2	4	6	4	1	3	4				*
11	5	1	4	6	6	1	5	6	4	2	3	5	4	3	4	5				*
12	4	5	4	6	6	3	6	4	4	4	5	6	4	4	4	6				*
13	5	2	3	4	6	2	4	5	5	3	2	6	5	3	2	5				*
14	4	3	6	6	5	1	6	5	4	2	5	6	4	6	5	6				*
15	6	1	3	4	6	2	3	6	5	1	3	4	5	2	3	6				*
16	3	2	4	5	4	2	4	5	2	1	2	6	3	2	3	5				*
17	5	3	6	6	6	2	6	6	4	4	4	5	4	1	5	5				*
18	3	2	4	6	4	1	4	5	3	2	2	4	3	3	3	4				*
19	5	1	4	5	6	2	5	6	5	1	3	5	5	2	4	6				*
20	6	5	5	4	6	3	6	4	4	3	5	6	4	4	5	6				*

<p>Réalisé par :</p> <p>Melle BOUGUERROUDJA Imane</p> <p>Melle DAROUICHE Fatiha</p> <p>Melle BOUTINE Chafia</p>	<p>Membre de Jury:</p> <p>Présidente: Mme AMIRA.S</p> <p>Examinatrice: Mme BENHAMADA .W</p> <p>Encadreur : M^rRAHMOUNE.Y</p>
---	--

Contribution à la caractérisation microbiologique et physicochimique d'une boisson lactée « Ighi »

Résumé

Au cours de notre travail, nous avons contribué à analyser les qualités microbiologiques, physicochimiques et sensorielle de 4 lebens fabriqués dans trois localités des Jijel, deux sont artisanaux fabriqués dans la bourguiba et la dagoudje, un est industriel et un autre est semi industriel.

les résultats physico-chimiques ont montré une différence significative entre le leben traditionnel ,industriel et le leben semi-industriel ; caractérisé par un pH varié entre 4.93 et 4.38, une acidité titrable ont montré des valeurs variant entre 90.7 °D et 70.7 °D , une matière sèche varie entre 8,53 à 8,94 % et de cendres varient de 0,09% jusqu'à 0,82%.

les analyses microbiologiques ont montré une absence totale de diverses bactéries pathogènes de salmonella, *Staphylococcus aureus* et les clostridium sulfite réducteurs avec l'enregistrement d'un nombre important de bactéries d'altération .

Mot clés : leben traditionnelle – leben industriel - qualité physico-chimique - qualité microbiologique

Abstract

The study was conducted to monitor the physico-chemical, microbiological and sensory quality of four types of leben at Jijel State level, Two types of traditional leben and two other types, one industrial and the other semi-industrial.

Physico-chemical results showed a significant difference between traditional, industrial and semi-industrial leben ,The pH ranged from 4.93 to 4.38 ,a titratable acidity showed values ranging between 90.7 ° D and 70.7 ° D, dry matter ranges from 8.53 to 8.94% and ash varies from 0.09% to 0.82%.

Microbiological analyzes showed absence of different pathogenic bacteria salmonella, staphylococcus aureus, clostridium sulfite réducteurs, staphylococcus aureus

With the recording of a significant contamination of moldy bacteria.

Keyword : traditional leben, industrial leben, physicochemical quality, microbiological quality

الملخص

دراسة كانت من أجل مراقبة النوعية الفيزيوكيميائية و الميكروبيولوجية و الحسية لأربع أنواع من اللبن على مستوى ولاية جيجل , نوعان من اللبن التقليدي و نوعان آخران احدهما مصنع و الآخر شبه مصنع

أظهرت النتائج الفيزيوكيميائية اختلافاً كبيراً بين اللبن التقليدي الصناعي واللبن شبه الصناعي ؛ حيث تراوحت درجة الأس الهيدروجيني بين 4.93 و 4.38 ، في حين أظهرت الحموضة المعايرة قيم تتراوح بين 90.7 درجة مئوية و 70.7 درجة مئوية. أما قيم المواد الجافة ما بين 8.53 إلى 8.94% والرماد يتراوح من 0.09% إلى 0.82%.

التحاليل الميكروبيولوجية أظهرت لنا غياب كلي لمختلف أنواع البكتيريا الممرضة *salmonella, staphylococcus aureus, clostridium sulfite réducteurs, staphylococcus aureus*

مع تسجيل تلوث معتبر من البكتيريا العفنة

الكلمات المفتاح : اللبن التقليدي – اللبن المصنع - النوعية الفيزيوكيميائية - النوعية الميكروبيولوجية