

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



Université de BLIDA 1
Faculté des Sciences de la nature et de la vie
Département de Biologie et Physiologie Cellulaire
Laboratoire d'attachement Biotechnologie Environnement et Santé

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master II

Option : Nutrition et diététique humaine

Thème

Contribution à l'étude de la qualité
microbiologique et physicochimique du lait
fermenté « L'ben » au niveau de l'unité Danone
de la région de Blida

Présenté par :

Mme BETKA Selma
/07/2018

Soutenu le : 01

Mme SAIDANI Nassira

Proposé et dirigé par :

Mme GUESSAIBIA N.

Présidente

MCB

USDB

Mme BOUDJEMA N.

Examinatrice

MCB

USDB

Mme BOULKOUR S.

Promotrice

MCB

USDB

Année Universitaire : 2018/2017

Remerciements

*Tout d'abord, nous remercions le **DIEU**, notre créateur de nos avoir donné les forces, la volonté et le courage afin d'accomplir ce travail modeste.*

*Nous adressons le grand remerciement à notre promotrice **BOULKOUR S** maitre de conférences cat B à l'université de BLIDA 1, pour ses conseils et ses dirigés du début à la fin de ce travail. Nous lui sommes également reconnaissants pour le temps conséquent qu'il nous accordé, ses qualités pédagogiques et scientifiques, sa franchise et sa sympathie. Nous avons beaucoup appris à ses côtés et nous lui adressons notre gratitude pour tout cela.*

*A notre enseignante et présidente de jury Mme **GUESSAIBIA H**, maitre de conférences cat B à l'université de BLIDA 1. Nous somme très reconnaissantes madame d'avoir accepté la présidence de notre jury et le temps que vous avez consacré à la lecture du manuscrit. Nous vous remercions chaleureusement pour la qualité de votre enseignement pendant nos années d'apprentissage et le savoir que vous nous avez transmis. Que ce travail vous soit dédié en témoignage de notre gratitude et profond respect.*

*A notre enseignante et examinatrice Mme **BOUDJEMA N**, maitre de conférences cat B à l'université de BLIDA 1. Vous avez nous fait l'honneur par votre présence aujourd'hui étant membre de jury. Nous vous remercions d'avoir bien voulu examiner notre travail. Nous ne pouvais être là aujourd'hui sans votre guide et votre aide précieuse à nous avoir menés à achever ce long parcours. Merci pour les valeurs que vous nous avez enseigné. Merci pour le savoir que vous nous avez transmis. Veuillez trouver ici le témoignage de notre profond respect et notre éternelle gratitude.*

*Nous tenons à remercier aussi l'ingénieur du laboratoire **IBTISSAM** et son équipe pour leur aide.*

*Notre remerciements les plus chaleureux vont à tous nos camarades de laboratoire **Soumia**, **Manal**, **Amina** pour leurs encouragements et pour l'ambiance agréable tout au long de ce travail.*

Résumé :

Le contrôle microbiologique et physico-chimique, des produits alimentaires destinés à la Consommation humaine, est indispensable pour éviter tout risque de contamination, et veiller sur la santé du consommateur.

Notre étude a porté sur le contrôle microbiologique et physico-chimique, et sur l'étude de la qualité organoleptique de lait fermenté« l'ben », fabriqués au niveau de la laiterie« DANONE Djurdjura».

Les analyse physico-chimique des trois productions analysées de l'ben Djurdjura montrent que l'ensemble des paramètres étudiés au cours du stockage, et après la date limite de consommation, présentent une bonne qualité marqué par une conformité exigées par la laiterie « DANONE », et par le journal officiel de république Algérien.

Les analyse microbiologique, de produit analysés « de la matière première jusqu'au produit fini» montre une absence totale des germes pathogènes, des germes d'altération, et des germes indicateur d'une contamination fécale, durant un mois de stockage jusqu'à 2 jours après la date limite de consommation, ce qui indique que notre produit analysé était de très bonne qualité.

La qualité organoleptique de notre produit « l'ben » est satisfaisant, présent une bonne stabilité des propriétés, à savoir le gout, la texture et l'odeur.

Mots clés : l'ben, Analyse physicochimique, Analyse microbiologique, laiterie « DANONE », Qualité organoleptique.

ملخص

المراقبة الميكروبيولوجية و الفيزوكيميائية للاغذية المعدة للاستهلاك البشري ضروري ، لتجنب أي خطر التلوث ولضمان صحة المستهلك.

دراسنا تركز على الرقابة الميكروبيولوجية و الفيزوكيميائية على دراسة نوعية منتج اللبن المؤدمة على مستوى شركة « دانون جرجرة »

التحليل الفيزوكيميائي لثلاثة انتاجات المحللة ، اظهر كافة المعلومات المراد دراستها أثناء التخزين، وبعد تاريخ الحد الأقصى للاستهلاك، يشير الى ان المنتج ذو نوعية جيدة على حسب المطابقة المطلوبة من قبل شركة دانون و بالاستعانة ايضا بالجريدة الرسمية الجمهورية الجزائرية .

الانتهاء من التحليل الميكروبيولوجي لهجموعة المنتوجات المحللة «من المواد الاولية الى المنتج النهائي»، يظهر غياب التام للجراثيم المسببة للأمراض، والجراثيم، طوال شهر من التخزين إلى غاية اليوم الثاني بعد تاريخ الحد الأقصى للاستهلاك، مما يشير إلى أن المنتوجات المحللة جيدة جداً. الخصائص الحسية لمنتوج "اللبن" مرضية، ويقدم استقرار جيدة للخصائص، أي طعم، والنسيج، ورائحة.

:الدالة الكلمات

التحليل الميكروبيولوجي، التحليل الفيزيوكيميائي، اللبن، ملبنة دانون، النوعية الحسية

Summary:

Microbiological and physical-chemical control of food products, intended for human consumption is essential to avoid any risk of contamination, and to ensure the health of the consumer.

Our study focused on the microbiological and physicochemical control and on the study of the organoleptic quality of fermented milk "the l'ben", made at the level of the dairy « DANONE Djurdjura».

The physico-chemical analyses of the three productions analyzed by l'ben Djurdjura shows that all the parameters studied during storage, and after the use-by date, have a good quality marked by a conformity required by the DANONE dairy. , and by the official newspaper of the Algerian Republic .

the microbiological analysis of the range of products analyzed «from raw materials to final product» shows a total absence of pathogenic germs, germs of deterioration, and germs indicative of fecal contamination, during one month of storage up to 2 days after the expiry date,. This indicates that our analyzed product was of very good quality.

The organoleptic quality of our product "l'ben" is satisfactory, has good stability properties, namely the taste, texture and smell.

Keywords: The physico-chemical analyses , The microbiological analys , The dairy « DANONE» , « L'ben » ,The organoleptic quality.

Liste des abréviations
Liste des tableaux et des figures
Introduction

Chapitre I : Analyse bibliographique

I-Généralités sur le lait cru	01
I-1 Définition	01
I-2 La composition du lait.	01
I-2-1 L'eau.	01
I-2-2-Les glucides.....	02
I-2-3- Les lipides.	02
I-2-4- Protéines.	02
I-2-5- Minéraux.....	02
I-2-6- Les sels et les constituants salins	03
I-3-Caractéristiques physico-chimique de lait.....	04
I-4-les caractéristiques microbiologiques de lait.....	04
I-4-1-Flore originelle	04
I-4-2-Flore de contamination.....	05
I-4-3-Flore pathogène	05
I-4-4-Flore d'altération.....	06
I-4-5-Flore psychotrope	06
I-5- Sources de contamination	06
II.1.1. La fermentation	08
II.1.2-Le lait fermenté.	08
II-2-Composition et propriété physico chimique du lait fermenté	09
II-3 -Les différents types de lait fermenté	09
II-3-1-Le yaourt	09
II-3-2-Lait caillé	09
II-3-3-Kéfir	09
II-3-4-Koumis	09
II-3-5-Le raïb.....	10
II-3-5-1-Le raïb traditionnel.....	10
II-3-5-2-Le raïb industriel	10
II-3-6-L'ben	10
II-3-7-L'intérêt nutritionnel de lait fermenté	10
II-3-6-leben	11
II-3-6-1-Généralités	11
II-3-6-2-Les types de leben	11
II-3-6-2-a) Leben artisanal	11
II-3-6-2-b) Leben industriel	11
II-3-7-Matière premières de leben	12
II-3-7-1-L'eau de reconstitution	12
II-3-7-2-La poudre de lait	13
II-3-7-3-Ferments lactiques	14
II-3-7-3- a) Ferments artisanaux	14
II-3-7-3- b) Ferments commerciaux	14
II-4-Procédés de fabrications de «l'ben» au niveau de la laiterie Danone Djurdjura.....	14
II-4- a)La reconstitution	15
II-4- b) Le préchauffage	15
II-4-C) L'homogénéisation	15

II -4-D) La pasteurisation	15
II-4- E) Le refroidissement	16
II-4- F) L'ensemencement.....	16
II-4- g) L'incubation	16
II-4- h) Le refroidissement ou l'arrêt de la fermentation	16
II-4-i) Le conditionnement et stockage	17
II -5-La qualité du l'ben	18
II-5-1-La qualité nutritionnelle du l' ben	18
II-5-2-Les caractéristiques physico-chimiques, hygiéniques et organoleptiques	18
II-5-1-Les caractéristiques hygiéniques	18
II-5-2-Les caractéristiques organoleptiques.....	19
II-5-3-les modification du l'ben au cours de stockage	20

Chapitre II : Matériel et méthodes

III -Démarche expérimentale.....	21
III-1-. Matériel et méthodes	22
III -2- Matériel.....	22
III -3- Méthode ..d'analyse	22
III -3-1- les analyses effectuées par laboratoire de l'entreprise	22
III-3-1-1- Analyses microbiologiques.....	22
III -3-1-1-1-Techniques de prélèvement	23
III -3-2-2-Analyses physicochimique	24
III -3-2-3-Analyses sensorielle.....	25
III -3-3-Les analyses effectuées par laboratoire externe	26
III -3-3-1-La matière première.....	27
III -3-3-2-Produit fini	28
III -3-4-Analyses microbiologique.....	27
III -3-4-1-Préparation de la suspension mère.....	27
III-3-4-2- Recherche et dénombrement des germes	28
III -3-4-2-1-Recherche et dénombrement des entérobactéries	28
III-3-4-2-2- Recherche et dénombrement des coliformes totaux	28
III-3-4-2-2-1- Définition des coliformes.....	29
III-3-4-2-3- Recherche et dénombrement des germes totaux	29
III-3-4-2-4- Recherche et dénombrement des levures et moisissures.....	30
III -3-5-Analyse physico-chimiques.....	31
III -3-5-1- Analyse physico-chimique de l'eau.....	32
III -3-5-1- 1-Détermination du titre alcalimétrique simple (TA).....	32
III -3-5-1- 2-Détermination du titre alcalimétrique complet (TAC).....	33
III -3-5-1- 3-Détermination de titre hydrométrique (TH)	35
III -3-5-1- 4-Détermination de chlorures (cl-).....	35
III -3-5-2- Analyse physico-chimique de produit et semi fini	36
III -3-5-2-1- Détermination du Physico-chimique	36
III-3-5-2-2- Détermination de l'extrait sec.....	36
III-3-5-2-3- La détermination de la teneur en matière grasse	37
III -3-6- Les analyses sensorielles.....	37
III -3-6-1- Analyse de la texture	38
III -3-6-2- Analyse de l'aspect	38

III -3-6-3- Analyse du gout	38
III -3-6-4- Analyse d'odeur.....	38

Chapitre III : Résultats et discussion

IV-1-Résultats d'analyse physico-chimique.....	39
IV-1-1- Résultats d'analyse physico-chimique des matières premières.....	39
a)l'eau de reconstitution	39
b) la poudre de lait	41
IV-1-2- Résultats des analyses physico-chimique du produit fini.....	43
IV-1-2-1-Suivi de la cinétique de maturation	44
IV-1-3-Résultats de pH de l'ben Djurdjura au cours de stockage et après (DLC+2)	46
IV-1-3--2- Résultats de la viscosité de l'ben Djurdjura au cours de stockage et après (DLC+2).....	46
IV-1-3-3-Résultats du taux de la matière grasse de l'ben Djurdjura.....	46
IV-1-3-4-Résultats du taux de l'extrait sec de l'ben Djurdjura après un jour de leur date de production	48
VI-2-Résultats du des analyses microbiologique	48
IV-2-3-Résultats des analyses microbiologiques des matières	49
a)L'eau de procès	49
b) La poudre de lait à 26 %MG.....	49
IV-2-2- Résultats des analyses microbiologiques de produit semi fini	51
IV-2-3-Résultats des analyses microbiologique de produit fini	53
IV-3-Résultats et discussion de la qualité organoleptique.....	54

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe

Liste des abréviations :

AFNOR : Association Française de Normalisation.

DLC : date limite de consommation (DLC)

EST : Extrait Sec Total

°F : Degré Français

FAO: Food and Agriculture Organization

FTAM : Flore totale violet aérobies mésophile

h: heure

MAX : Maximum.

MG : Matière Grasse

N : Normalité.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONIL L'Office national interprofessionnel du lait

PCA : Plate Cout Agar

pH : Potentiel d'Hydrogène.

J.O.R.A : journal officiel de la république algérienne

S : seconde.

TA : Titre Alcalimétrique.

TAC : Titre Alcalimétrique complet.

TH : Titre Hydrométrique.

VRBL : Milieu lactosée biliée au cristal et au rouge neutre

VRBG : Milieu

Liste des tableaux

Chapitre I : Analyse bibliographique

Tableau N°I : Composition moyenne du lait de vache	03
Tableau N°II : Caractéristiques physico-chimiques du lait	04
Tableau N°III : Germes contaminant le lait cru.....	07
Tableau N°IV : Caractéristiques physico-chimiques de l'eau	12
Tableau N°V : Composition des laits en poudre (en %)	13
Tableau N°VI : Les normes utilisées dans la fabrication du l'ben	16
Tableau N° VII : La qualité nutritionnel le du l'ben.....	18
Tableau N° VIII : Les caractéristiques physico-chimiques.....	18
Tableau N° IX: Critères microbiologiques de L'ben	19
Tableau N°X : Les caractéristiques organoleptiques du l'ben.....	19
Tableau N°XI: Les modifications du l'ben au cours du stockage.....	20

Chapitre II : Matériel et méthode

Tableau N°I: Tableau de trois prélèvements	21
Tableau N°II : Les niveaux de contrôle pour chaque production de l'ben Djurdjura	24
Tableau N°III : Les niveaux de contrôle des l'analyse microbiologique de produit semi fini.....	24
Tableau N°IV : Les niveaux de contrôle et de prélèvement pour les l'analyse physicochimique....	25
Tableau N°V : Les analyses physicochimiques de la matière première	26
Tableau N°VI : Les analyses microbiologiques de la matière première	27
Tableau N°VII: Les analyses microbiologiques effectuées sur le produit fini au niveau laboratoire.....	28

Chapitre III : Résultats et discussion

Tableau N°I: Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de reconstitution	39
Tableau N°II: Résultats des analyses physico-chimiques de poudres de lait à 26% de MG.....	41
Tableau N°III : résultats des analyses physico-chimiques de produit semi fini	43
Tableau N°IV : Variation de pH de l'ben Djurdjura au cours de stockage et après la date limite de consommation (DLC+2)	46
Tableau N°V : Variation de la viscosité de l'ben Djurdjura au cours de stockage et après la date limite de consommation (DLC+2).....	47
Tableau N°VI : Résultat de matières grasse de l'ben Djurdjura le jour de production.....	48
Tableau N°VII : Résultat de L'extrait sec l'ben Djurdjura après un jour de leur date de production	48
Tableau N°VIII: Résultats des analyses microbiologiques de l'eau de reconstitution.....	49
Tableau N°IX : Résultats des analyses microbiologiques de poudres de lait à 26% de MG.....	51
Tableau N°X : Les résultats des analyses microbiologiques de produit semi fini	53
Tableau N°XI : Résultats des analyses microbiologiques de produit fini.....	54
Tableau N°XII : Résultats organoleptique de produit fini des trois productions	56

INTRODUCTION :

Le corps humain a toujours besoin à un apport calorique pour le bien être en raison de ces besoin le lait est un partenaire important de notre alimentation quotidienne et il joue un grand rôle dans le régime alimentaire des pays consommateurs et représentant une source importante d'éléments minéraux, glucides, protéines et lipides (**senoussi, 2002**).

Les besoins algériens en lait sont très importants, en particulier relativement aux pays voisin .Donc l'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb (**Cherfaoui, 2003**).

En raison de ces besoin, l'innovation de nouvelles technologies permettant à cet aliment d'être transformé, donnant ainsi naissance à de nombreux produits dérivés (l'ben, yaourt, raïb...) (**senoussi, 2002**).

Le l'ben est un lait fermenté acidifié, c'est une boisson rafraichissante très Consommé dans les pays du Maghreb (Algérie, Maroc...). Après être resté longtemps un Produit traditionnel, le l'ben connait un développement considérable et il est fabriqué au niveau industriel (**Touati, 1990**).

Le secteur privé du domaine de la production des produits laitiers en Algérie a pensé de satisfaire les besoins du consommateur.

L'un de ces secteurs comme « Danone » qui un groupe agroalimentaire français fondé en 1973. Il est présent sur les 5 continents, commercialise ses produits dans plus de 140 pays et emploie plus de 100000 Danoners, à travers le monde.

L'objectif du travail effectué au niveau de la laiterie DANONE est porté sur l'étude De la qualité physico-chimique et microbiologique du l'ben, à partir de leurs matières premières (poudre du lait, eau de procès) jusqu'aux produits finis, permettant ainsi de déterminer les causes et les origines des altérations pouvant apparaitre dans ce produits

Notre propos s'organise en trois parties : La première partie une synthèse bibliographie sur les produits laitiers, une généralité sur les bactéries lactiques, présentation de processus de fabrication , la deuxième partie qui détaille le matériel et méthodes utilisés, suivi d'une présentation des résultats de cette étude qui seront ensuite discutés dans la dernière partie.

I - Généralités sur le lait cru

I-1 Définition

Le lait était défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli

proprement et ne doit pas contenir du colostrum (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

Le FAO, en 2001, le définit comme. La sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites sans y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur.

Selon (**Brule ,2003**) ; le lait est un aliment adapté aux besoins nutritionnels et physiologiques du jeune. Il couvre les besoins énergétiques, structuraux et fonctionnels et contribue à défendre l'organisme contre les agressions bactériennes et virales en augmentant les défenses immunitaires du nouveau-né.

I-2- La composition du lait

Le lait est un substrat riche, fournissant à l'homme et aux jeunes mammifères. Un aliment presque complet, il contient quatre nutriments principaux qui sont : Les protéines, les glucides, les lipides, les sels minéraux, ainsi que d'autres éléments qui sont les vitamines (hydrosoluble, liposoluble) et des enzymes (**Luquet ,1986**).

I-2-1 - L'eau:

L'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire lui permettant la formation d'une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum (**Amiot et al., 2002**).

I-2-2-Les glucides:

Les glucides représentent 38% de la matière sèche du lait. Quantitativement, ils sont les constituants les plus importants après l'eau (Perreau, 2014). Le sucre principal du lait est le lactose. Il représente 40% de la composition moyenne du lait de vache. C'est un solide blanchâtre, avec un pouvoir sucrant 4 fois plus faible que le saccharose. (**Charles et al., 2005**).

I- 2-3- Les lipides

La matière grasse est dispersée en émulsion, sous forme de microgouttelettes de triglycérides entourées d'une membrane complexe, dans la phase dispersante qu'est le lait écrémé (**Boutonnier, 2008**). La matière grasse ou taux butyreux représente 25 à 45 g par litre (**Luquet, 1985**). Elle est constituée par 98,5% de glycérides (esters d'acide gras et de glycérol), 1% de phospholipides polaires et 0,5% de substances liposolubles cholestérol, hydrocarbures et vitamines A, D, E, et K (**Goursaud, 1985**).

I-2-4- Protéines

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits laitiers (**Amiot *et al.*, 2002**). Le lait contient deux types de matière azotée: Les protéines (95 %) et les substances azotées non protéiques (5 %).

I-2-5- Minéraux

Selon **Gauchron (2004)**, le lait contient des quantités importantes de différents minéraux. Les principaux minéraux sont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate, chlorure et citrate pour les anions Les caséines représentent les protéines les plus abondantes dans le lait (phosphoprotéines). Elles représentent 80 % des protéines du lait. Le reste des protéines est constitué de β -lactoglobuline (10 %), α -lactalbumine (2 %) et d'autres protéines (enzymes, immunoglobulines,) en petites quantités. (**Jeant *et al.*, 2008**). Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits laitiers (**Amiot *et al.*, 2002**).

I-2-6- Les sels et les constituants salins

Le lait contient plusieurs constituants tels que : le Sodium, Phosphate, qui entrent dans la composition de sels organiques, le Citrate de calcium ou de magnésium (**Luquet, 1985**). On retrouve également, les chlorures de sodium ou de potassium et les phosphates de calcium (**Jaques, 1998**).

Tableau N°I : Composition moyenne du lait de vache (**Alais *et al.*, 2008**).

Constitutions	Composition (g/L)	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant) plus eau liée (3,7%)
Glucides (lactose)	49	Solution

Lipides	35	Emulsion des globules gras (3 à 5 μm)
Matière grasse proprement dite	34	
Lécithine (phospholipides)	0,5	
Insaponifiable (stérols, carotènes, tocophérol)	0,5	
Protides	34	Suspension micellaire phosphocaséinate de calcium (0,08 à 0,12 μm) Solution (colloïdale) Solution (vraie)
Caséine	27	
Protéines solubles (globulines, albumines)	2,5	
Substances azotées non protéique	1,5	
Sels	9	Solution ou état colloïdale
De l'acide citrique (en acide)	2	
De l'acide phosphorique (P₂O₃)	2,6	
Du chlorure de sodium (NaCl)	1,7	
Constituants divers (vitamines, enzymes, gaz dissous)	Traces	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gras	92	

I-3-Caractéristiques physico-chimiques du lait :

Le lait est un fluide aqueux opaque, blanc mat légèrement bleuté, d'une saveur douceâtre et d'un pH légèrement acide, proche de la neutralité (Debry ,2006). Les principales propriétés utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, Point d'ébullition et l'acidité (Amiot et al., 2002)

Tableau N° II : Caractéristiques physico-chimiques du lait (Alais, 1984).

Caractéristique	Valeur
Densité à 20 °C	1,028 – 1,033

Densité de matière grasse	0,94 – 0,96
Acidité Dornic °D	15°D - 17°D
Point de congélation	-0,52 °C -0,55 °C
Point d'ébullition	100,15 °C - 100,17 °C
pH à 20 °C	6,6 – 6,8

I-4-les caractéristiques microbiologiques de lait :

Du fait de sa composition physico-chimique, le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne. De ce fait on trouve que le lait comporte une flore originelle et une flore de contamination

I-4-1-Flore originelle :

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de 103 germes /ml). (**Guiraud, 2003**).

A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées lacténines à activité limitée dans le temps (une heure environ après la traite) (**Cuq, 2007**).

Il s'agit essentiellement des germes saprophytes de pis et des canaux galactophores : microcoques, *streptocoques lactiques*, *lactobacilles*. Des germes pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire peuvent être présents lorsque le lait est issu d'un animal malade (*Streptocoque pyogène*, *carynebactéries pyogènes*, *des staphylocoques*) qui sont des agents des mammites et peut s'agir aussi de germes d'infection générale *Salmonella*, *Brucella*, et exceptionnellement *listeria monocytogene*, *mycobactérie*, *Bacillus anthracis* et quelque virus (**Guiraud, 2003**).

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles (**Vignola, 2002**). Il s'agit de microcoques, mais aussi *streptocoques lactiques* et *lactobacilles*.

I-4-2-Flore de contamination

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (**Vignola, 2002**).

I-4-3-Flore pathogène

Elle fait partie de la flore contaminant du lait. Les bactéries pathogènes pour l'homme peuvent être présentes dans le lait cru, ou dans les produits laitiers qui en dérivent.

Elles sont capables de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits. Les bactéries les plus importantes de cette flore pathogène sont le plus souvent mésophiles et les principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei* et certaines moisissures (**Vignola, 2002**).

Sa présence dans le lait est due à l'animal, à l'environnement ou à l'homme. Les bactéries pathogènes sont responsables des affections reliées à la santé des manipulateurs et des consommateurs. On en retrouve deux genres: Les bactéries infectieuses et Les bactéries toxigènes (**Lamontagne et al., 2002**).

I-4-4-Flore d'altération

Incluse dans la flore contaminant, la flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arômes, d'apparence ou de texture et réduira la vie de tablettes du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. L'un n'exclut pas l'autre. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont : *Pseudomonas sp*, *Proteus sp*, les coliformes soit principalement les genres : *Escherichia et Enterobacter*, les sporulées telles que *Bacillus sp*, *Clostridium sp* et certaines levures et moisissures (**Vignola, 2002**).

Responsable de diverse dégradation du produit au niveau du goût, de l'arôme, de l'apparence ou de la texture. Par exemple, texture visqueuse à la surface du fromage, production de mauvaises odeurs (soufrée, ammoniacale, fruitée et atypique) dues à certaines activités métaboliques telles que la protéolyse ou la lipolyse ion et gazéification du lait (**Lamontagne et al., 2002**).

I-4-5- Flore psychrotrophe

Le lait peut être contaminé aussi par des bactéries capables de se développer au-dessous

de 15-20°C ce qu'on appelle les bactéries psychrophiles, ces bactéries sont divisées en deux classes :

- ✚ Les psychrophiles facultatifs : La plupart sont des bactéries à gram négatif telles qu'*Achromobacter*, *Flavobacterium*, et des moisissures comme *Cladosporium* (Guiraud, 2003).
- ✚ Les psychrophiles obligatoires : (des psychrophiles au sens strict) Ce sont des microorganismes qui ne développent pas à 20°C (Guiraud, 2003).

I-5- Sources de contamination

Au cours de la manipulation à la ferme, le lait est susceptible d'être infecté par divers micro-organisme, principalement des bactéries (Bourgeois et al., 1996). La contamination du lait et des produit laitiers par les germes pathogènes peut être d'origine endogène, et elle fait alors suite à une excrétion mammaire de l'animale malade ; elle peut aussi être d'origine exogène, il s'agit alors d'un contact direct avec des troupeaux infectés, d'un apport de l'environnement (eaux, personnel) ou de la machine à traite (Cremona, 2003).

Tableau N°III : Germes contaminant le lait cru (Jakob et al., 2009)

Source de contamination		Psychrotrophes
Germes Gram positifs- Germes sporulés aérobies	Terre, poussière, foin (très répandu)	Certaines espèces
Germes sporulés anaérobies (clostridies)	Ensilage, fourrage vert en fermentation, boue	Non
Entérocoques	Fèces, résidus de lait	Non
Staphylocoques	Peau, muqueuses	Non

Microcoques	Peau, résidus de lait	Certaines espèces
Bactéries propioniques	Peau, résidus de lait, fourrage vert en fermentation, ensilage	Non
Bactéries lactiques	Plantes, ensilages, résidus de lait, muqueuses	Non
Bactéries corynéformes	Peau, sol	Certaines espèces
Germes Gram négatifs -Colibactéries (E. coli)	Fèces, eaux usées	Non
Entérobactéries	Plantes, fèces, eaux usées	Certaines espèces
Pseudomonas	Eau, sol (très répandu)	Oui
Alcaligenes, Flavobacterium, etc.	Eau, sol (très répandu)	Oui
Levures	Sol, plantes, résidus de lait (très répandues)	Oui

II -1-1- La fermentation

La fermentation est un processus au cours duquel le lactose est transformé en acide lactique, sous l'action des microorganismes indigènes du lait ou ajoutés sous forme de ferments lactiques ou levains. (Amiot, 2002). Ces processus conduisent à la coagulation de la caséine et la prise en masse du lait. Le coagulum obtenu est ferme, sans exsudation de lactosérum. (Leyrel et Vierling, 2007). Selon la température du lait et les bactéries impliquées, le phénomène de coagulation sera plus ou moins rapide et les bactéries intervenant sont différentes : *Streptococcus lactis* 10°C à 37°C *Streptococcus thermophiles* et *Lactobacillus bulgaricus* au-dessus de 37°C (Conte, 2008).

En effet, la fermentation du lait par des microorganismes particuliers induit des changements dans le goût, la texture, la couleur, la saveur, et les propriétés nutritives du

lait. Elle fournit toute une gamme de produits finis (**Duboc et al., 2001**). C'est un moyen peu coûteux et une technologie qui préserve les aliments, améliore leurs valeurs nutritives et améliore leurs propriétés sensorielles (**Marty et Kummar, 1995; Steinkrauss, 1996**). Elle peut également conduire à la désintoxication, la destruction d'éléments indésirables présents dans les aliments crus comme le cyanure, les tanins et les polyphénols (**Blandino et al., 2003**).

II -1-2-Le lait fermenté

Les laits fermentés sont des produits laitiers transformés par une fermentation essentiellement lactique qui aboutit à l'acidification et à la gélification du lait (**Béal et Sodini, 2012**). C'est, un aliment apprécié pour sa saveur, sont préparés depuis une époque très lointaine en Asie centrale, dans les pays méditerranéens et dans la plupart des régions d'élevage ou ils constituent un mode de protection et de conservation du lait grâce à l'abaissement du pH (**FAO, 1998, Mahaut et al., 2000**). D'après **Fredot (2006)**, la dénomination lait fermenté est réservée au produit laitier préparé avec des laits écrémés ou non ou des laits concentrés ou en poudre écrémés ou non sous forme liquide, concentré ou en poudre. Ils pourront être enrichis avec des constituants tels que la poudre de lait ou les protéines de lait. Le lait subit alors un traitement thermique au moins équivalent à la pasteurisation et estensemencé avec des micro-organismes caractéristiques de chaque produit.

II-2-Composition et propriété physico chimique du lait fermenté

La composition chimique de lait fermenté est variable, elle dépend des localités des régions, des fermes, de la compositions chimique de lait cru de départ et de procédure de fabrications (**El Baradei et al., 2008**).

II-3-Les différents types de lait fermenté

Les laits fermentés se différencient les uns des autres par leur état final qui peut être un coagulum (ou gel) plus ou moins ferme; une crème plus ou moins visqueuse, ou un liquide. (**FAO, 1998**).

II-3-1-Le yaourt : est un lait fermenté obtenu exclusivement par la coagulation du lait sous l'action de deux bactéries : *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus* (**Quiberoni et al., 2010**). Ces bactéries doivent être vivantes dans le produit et leur nombre doit dépasser dix millions par gramme de yaourt à la date limite de conservation

(**Champagne et al., 2009**). Ces produits doivent notamment être maintenus jusqu'à leur consommation à une température comprise entre 0°C et 6 °C pour que les bactéries lactiques restent vivantes. Codex alimentaires et la FAO (**Food and Agriculture Organization, 1975**).

II-3-2-Lait caillé : est un lait acidifié obtenu, soit par fermentation naturelle après ensemencement à l'aide de levains lactiques préparés à l'avance ou du lait caillé de la veille, avec ou sans addition de substances coagulantes (présure, pepsine) (**Dieng, 2001**). Selon **Seydi et Ndiaye (1993)** la matière première peut être du lait cru ou du lait en poudre. Les levains lactiques dégradent le lactose en acide lactique et confèrent par la suite une acidité favorable à la conservation du produit et à la coagulation de la caséine qui forme un gel avec très peu d'exsudation du lactosérum.

II-3-3-Kéfir : C'est un lait fermenté alcoolisé à des origines caucasiennes, caractérisé par une texture visqueuse et un goût fortement acide et un léger arôme de levure et alcool. Le ferment utilisé pour la préparation de kéfir est les grains de kéfir, l'inoculum à l'apparence de petits choux-fleurs qui se compose de protéines de polysaccharides et d'un mélange de levures, bactérie lactique et de bactérie acétiques (**Lamontagne, 2002**).

II-3-4-Koumis : C'est un lait fermenté alcoolisé auquel on ajoute 2,5% de sucre et est souvent consommé sous forme de boisson. On utilise généralement comme ferment un mélange symbiotique de *Lactobacillus delbruekii ssp bulgaricus* et de levures du genre *Saccharomyces* (**Vignola, 2002**).

II-3-5-Le raïb : Peut être produit du lait cru ou du lait en poudre. Les levains lactiques dégradent le lactose en acide lactique et confèrent par la suite, une acidité favorable à la conservation du produit et à la coagulation de la caséine qui forme un gel avec très peu d'exsudation du lactosérum. Parmi les types de raïb :

II-3-5-1-Le raïb traditionnel :

C'est un lait fermenté, obtenu par acidification naturelle d'un lait cru à une température ambiante. La coagulation est obtenue ou résulte de la flore microbienne originelle et de contamination, avec ou sans additions des acides organiques (citron, vinaigre), pendant une durée variée selon la saison entre 24 heures à 72 heures (**Guerzani, 2003**).

II-3-5-2-Le raïb industriel :

C'est un lait entier ou écrémé, pasteurisé, fermenté, obtenu par la fermentation naturelle après ensemencement par des levains lactiques. La coagulation est obtenue par l'activité des

ferments lactiques, avec ou sans addition de substances coagulantes (présure, pepsine) pendant une durée de 20 heures à 24 heures à 37°C (**Guerzani, 2003**).

II-3-6-L'ben : c'est du lait débarrassé de sa crème, et qui a subi ensuite une fermentation lactique, l'acide lactique produit provient du dédoublement de la molécule de lactose par l'action du bacille lactique. L'acide lactique a la propriété, lorsqu'il se forme en excès, d'amener la coagulation de la caséine du lait. Cette coagulation est d'autant plus active que la température ambiante est plus élevée (**Bendanou, 1981**).

II-3-7-L'intérêt nutritionnel de lait fermenté

Les produits laitiers fermentés jouissent d'une image positive quant à leur relation avec la santé, ils ajoutent leurs propriétés propres en qualités nutritionnelles du lait utilisé. L'acidification prévient la croissance de la plupart des germes pathogènes et assure la conservation du lait (**Michel et al., 2000**). Ces produits présentent un grand intérêt dans les pays en développement en raison de leur acidité qui en fait des aliments hygiéniques, sans inconvénient pour le consommateur intolérant au lactose. De plus, il présente une bonne valeur nutritionnelle, des qualités organoleptiques généralement très bien acceptées ainsi qu'une relative facilité de préparation et de distribution. Enfin, l'attrait pour ces produits est renforcé par leur diversification et de puissantes campagnes publicitaires (**FAO, 1998 ; Mahaut et al 2000**).

II-3-6-l'ben

II-3-6-1-Généralités

C'est un produit lacté classé dans la catégorie « lait fermenté » très répandu en Algérie où il est consommé aussi bien à la campagne qu'en ville (**Touati, 1990**). Est un lait fermenté acidifié fabriqué à partir du lait de recombinaison qui subit une acidification par des ferments lactiques mésophiles ces bactéries ont des propriétés d'acidifier le milieu en transformant le lactose en acide lactique, de même qu'elles élaborent les substances aromatiques qui confèrent au produit ses caractères organoleptiques spécifiques. (**Mazari, 1982**.)

Le L'ben est produit également à l'échelle industrielle. C'est un lait pasteurisé fermenté. L'acidification est provoquée par ensemencement des ferments lactiques mésophiles. Le lait qui sert à la préparation du L'ben est reconstitué. Il subit une pasteurisation à 84°C pendant 30 secondes, puis refroidi à 22°C et ensemencé de levain lactique (*Streptococcus cremoris*; *Streptococcus lactis* et *Streptococcus diacetylactis* ; *Leuconostoc dextranicum*, Ln. *Citrovorum* et Ln. *mesenteroides*) (**Benkerroum et Tamime, 2004**)

II-3-6-2-Les types de l'ben : Il existe plusieurs types de leben tel que :

a) L'ben artisanal

Le l'ben est un lait fermenté préparé à partir du lait de vache de brebis ou de chèvre. C'est une boisson préparée par acidification spontanée du lait cru entier jusqu'à coagulation suivi d'un barattage pour récupérer le beurre traditionnel. La préparation du leben comporte également une adjonction d'eau, plus au moins importante au moment du barattage. Le mode de préparation de ce produit est presque identique dans toutes les régions du pays. Les quelques différences constatées ne portent que sur le matériel utilisé. (Mazari, 1982)

b) L'ben industriel : C'est un lait pasteurisé fermenté. L'acidification est provoquée par ensemencement des ferments lactiques mésophiles. Le lait qui sert à la préparation du L'ben est reconstitué. Il subit une pasteurisation à 84°C pendant 30 secondes, puis refroidi à 22°C et ensemencé de levain lactique (*Streptococcus cremoris*; *Streptococcus lactis* et *Streptococcus diacetylactis* ; *Leuconostoc dextranicum*, *Ln. Citrovorum* et *Ln. mesenteroides*) (Benkerroum et Tamime, 2004)

II-3-7-Matière premières de leben

II-3-7-1-L'eau de reconstitution

L'eau est banale, incolore et sans saveur, et en même temps singulier, fantastique pour tous les être vivants. Son point de congélation est 0°C et son point d'ébullition est 100°C à la pression atmosphérique normale (Mercier, 2000). L'eau est assez conductrice et un bon solvant des molécules chargées électriquement par contre elle solubilise mal les composés non chargés électriquement comme les graisses et les hydrocarbures (Chauv, 1993). Selon Bylund (1995), l'eau est l'une des matières premières de tous les types de produits laitiers reconstitués et recombinaisonnés. Elle doit être une eau potable de bonne qualité, dépourvue de micro-organismes pathogènes et d'un niveau de dureté acceptable $\text{CaCO}_3 < 100 \text{ mg/l}$. Une teneur excessive en matière inorganique menace l'équilibre des sels du produit reconstitué ou recombinaisonné qui, à son tour, pose des problèmes au niveau de la pasteurisation, sans parler de la stérilisation ou du traitement UHT. Trop de cuivre ou de fer dans l'eau peut introduire des goûts atypiques à cause de l'oxydation de la matière grasse. Les niveaux maxima recommandés sont par conséquent : Cu (cuivre) 0,05 mg/l, Fe (fer) 0,1 mg/l.

L'eau est l'élément le plus important pour la production laitière.

II-3-7-2-La poudre de lait

Les laits en poudre sont des produits résultant de l'élimination partielle de l'eau du lait.

l'évaporation autant que possible de sorte que l'eau est perdu et le lait devient poudre (Arie *et al.*, 2011). On distingue trois catégories de lait en poudre : entier, partiellement écrémé et totalement écrémé dont la composition est donnée au Tableau V (FAO, 2008).

Tableau N°IV : Composition des laits en poudre (en %) : (FAO, 2008)

Composants	Lait en Poudre entier	Lait en poudre partiellement écrémé	Lait en poudre écrémé
Matières grasses	26 – 40	1,5 – 26	≤ 1,5
Eau maximum	5	5	

La poudre de lait ou laits déshydratés sont des produits résultant de l'enclavement partiel de l'eau (Vignola ,2002). On distingue

- ✚ Le écrémé concentré à un extrait sec 35 à 50% est séché par **pulvérisation** dans un courant d'air chaud à 140_150C°, procédé du brouillard ou Spray, ou par atomisation est évaporée instantanément : la température de sortie n'est pas que 90C° environ la poudre contient 4% de l'eau : elle est blanche et peu modifiée dans sa composition, en dehors de l'abaissement de quelque vitamine et enzyme. (Alais *et al.*, 2003)
- ✚ Le lait sec entier (non écrémé) est un produit assez fragile, du fait surtout de l'oxydation du lipide. (Alais *et al.*, 2003)

L'utilisation en industrie laitière du lait sous de poudre est d'intérêt considérable et permet le stockage et le transport de quantité très important de matière première susceptible de subvenir à tout moment aux besoins de production (Veisseye, 1979).

D'après la Commission canadienne de lait 2001 la poudre de lait ne dissout pas facilement des l'eau . Sa reconstitution de l'eau chauffée de 3 à 50°C et une simple agitation.

II-3-7-3-Ferments lactiques

Un ferment est une préparation microbienne d'un grand nombre de cellules, d'un seul microorganisme ou plus. Les ferments lactiques constituent un groupe diversifié de bactéries lactiques qui ont néanmoins un certain nombre de caractéristiques communes (Lamontagne *et al.*, 2010). Ils sont ajoutés à une matière première pour produire un aliment fermenté en accélérant et en orientant son procédé de fermentation (Leroy et De Vuyst, 2004). Aujourd'hui, les producteurs d'aliments fermentés ont le choix d'acheter des levains prêts à l'emploi, sous forme concentrée, ou de procéder eux-mêmes à la

propagation des souches dans l'usine. La solution la plus employée reste l'utilisation de levains commerciaux en inoculation directe (**Hansen, 2002**).

On distingue deux catégories principales de ferments:

a) Ferments artisanaux

Tous les ferments disponibles, généralement, sont dérivés des starters artisanaux de composition non définie (contenant un mélange de différentes souches et/ou espèces non définies) (**Brusetti et al., 2008**). La production de telles cultures, aussi définies comme « ferments naturels » est dérivée d'une

pratique antique dénommée " back slopping " (l'utilisation d'un vieux batch d'un produit fermenté pour inoculer un produit neuf) et/ou par l'application des pressions sélectives (traitement thermique, température d'incubation, baisse de pH) (**Carminati et al., 2010**).

b) Ferments commerciaux

Les ferments commerciaux sont en général commercialisés sous forme lyophilisée et peuvent être utilisés pour l'inoculation directe de la cuve de fermentation ce qui évite la contrainte de la propagation sur place. Ces ferments sont développés en grands volumes à partir d'une culture initiale définie ou non définie, concentrée et ensuite congelée ou lyophilisée pour le stockage et la distribution (**Robinson, 2002**).

II-4-Procédés de fabrications de «l'ben» au niveau de la laiterie Danone Djurdjura.

La fabrication de ce produit nécessite plusieurs étapes : préparation du mixe : mélange des ingrédients (poudre de lait, amidon, eau). Homogénéisation, traitement thermique, et enfin refroidissement et conditionnement. (**Mahayt et al., 2000**).

Les étapes de la fabrication de lait fermenté (leben) appliqué au niveau de l'unité de DANOUNE sont représentées sur la figure 1 et sont citées ci-dessous

a) La reconstitution

Elle se fait par le mélange de la poudre de lait à 26% de MG additionnée de 1% d'amidon. Le mélange ainsi obtenu est mis dans une cuve où l'eau de procès est introduit à une température de 18°C à 22°C La cuve est menie d'agitateurs pour une bonne dissolution de la poudre. Après l'ajout des différents ingrédients le mélange sera refroidi à 10 C° et réhydratée sous agitateur lent et continu pendant 2h

b) Le préchauffage

Le lait est préchauffé à une température (63-65°C/15S) inférieure à la température de pasteurisation, pour inhiber provisoirement la croissance des bactéries (**Gosta, 1995**).

d) L'homogénéisation

Elle présente l'avantage de stabiliser l'émulsion de la matière grasse uniformément dispersée dans tout le liquide, en plus, elle donne au lait une saveur caractéristique et une texture plus douce et plus onctueuse pour la même teneur en matière grasse dans le lait, en plus réduire sa sensibilité à l'oxydation de la matière grasse (**Vignola, 2002**).

L'homogénéisation se fait entre 60 et 70°C et à une pression de 100-250 bars (**Gosta, 1995**).

f) La pasteurisation

La pasteurisation consiste en un traitement thermique à haute température qui se fait entre 85°C et 90°C pendant 15 à 20 secondes tout en préservant les qualités organoleptiques de la crème. Elle provoque la destruction des germes pathogènes et de la plupart des germes saprophytes, la destruction des lipases facteurs de rancissement, la formation de composés sulfurés réducteurs qui s'opposent à l'oxydation des lipides, et la maîtrise ultérieure de la maturation lactique de la crème (Fredot, 2005). Elle se fait dans un échangeur à plaque à une température 90°C/30S (**Cheftel, 1976**).

g) Le refroidissement

Le lait ainsi pasteurisé est ramené à la température d'ensemencement des bactéries lactiques mésophiles, entre 22-26°C. Appelée généralement phase d'acidification, elle comporte trois étapes :

h) L'ensemencement

C'est l'inoculation des souches caractéristiques du produit, il doit se faire à un taux suffisamment élevé, pour obtenir une acidification désirée (**Boudier, 1990**).

L'ensemencement se fait par des bactéries lactiques homofermentaires (Lactobacilles, *Streptococcus lactis* et *Streptococcus cremoris*), les bactéries lactiques permettent la transformation de plus de 90% du lactose en acide lactique, alors que dans le cas des bactéries lactiques hétérofermentaires (Leuconostoc) environ 50% du lactose est converti en acide lactique, le reste donne des produits divers comme le dioxyde de carbone et l'éthanol (**Goursaud, 1985**).

i) L'incubation

La phase d'incubation correspond au développement de l'acidité dans le produit, elle dépend de deux facteurs, la température et la durée. On choisira une température proche de la température de développement des micro-organismes d'ensemencement (**Boudier, 1990**).

Tableau N°V : Les normes utilisées dans la fabrication du l'ben (Stoutz, 1986).

Temps (h)	Température (°C)	Quantité de levains (%g/100ml)
18	20 _23	3
12	23 _25	2
6_7	32	2
3_4	42_ 44	2

g) Le refroidissement ou l'arrêt de la fermentation

Lorsque l'acidité atteint un certain seuil (75-85°D), la fermentation est arrêtée par la diminution de la température jusqu'à 5°C (Boudier, 1990).

k) Le conditionnement et stockage

Le lait refroidi passe à la conditionneuse ou se fait le remplissage des bouteilles en plastique à un volume d'un litre et qui seront ensuite transférées dans une chambre froide à 6°C.

La figure suivante montre les différentes étapes de la technologie du l'ben.

Diagramme de fabrication l'ben

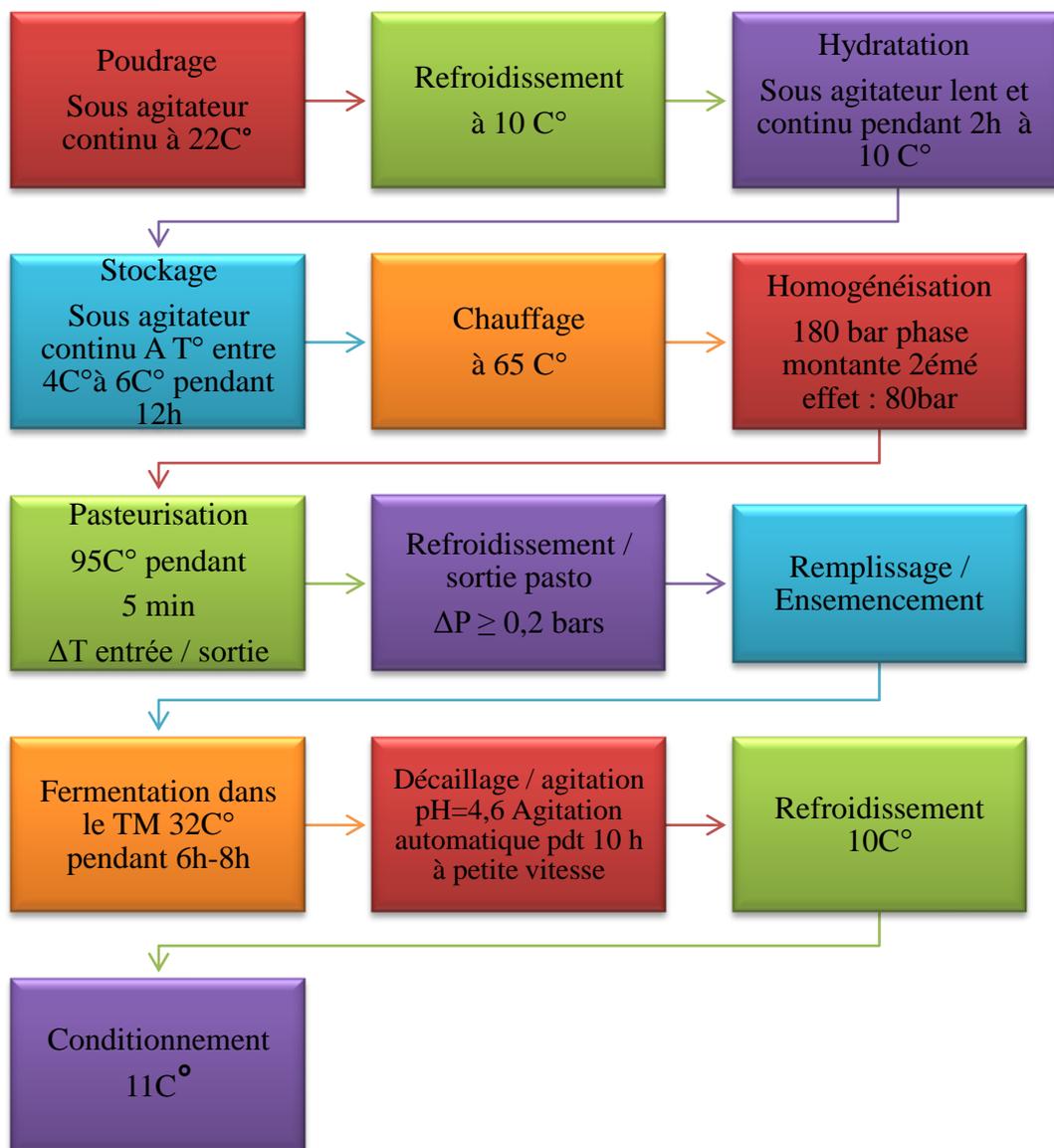


Figure : 01 diagramme de fabrication de l'ben

L'obtention reproductible de produit d'excellente qualité gustative, nutritionnelle et sanitaire est le principal problème qui rencontre les industriels et les producteurs artisanaux. En effet, de nombreux paramètres influent sur le bon déroulement de la fermentation : La matière première, dont la qualité varie considérablement en fonction des saisons, de l'origine et de la manière qu'avec ces matières ont été traitées avant leur transformation. Les micro-organismes qui peuvent se développer naturellement ou êtreensemencés. (Renault, 1998)

II-5-1-La qualité nutritionnelle du l' ben

Tableau N° VI : La qualité nutritionnel le du l'ben

La composition	L'ben industriel g/100g
Protéines	3,7
Glucides	2,9
Lipides	4,9

II-5-2-Les caractéristiques physico-chimiques, hygiéniques et organoleptiques

II-5-2-1-Les caractéristiques physico-chimiques

La qualité Laban est caractérisée par des paramètres physico-chimiques représentés par dans le tableau VII :

Tableau N° VII : Les caractéristiques physico-chimiques

Propriétés physico-chimique du l'ben	pH	L'acidité (°D)	L'extrait sec total (g/l)
Propriétés L'ben industriel (J.O.R.A, 1993).	4,40 à 4,60	75 à 85	109 à 111

II-5-1-2-Les caractéristiques hygiéniques

Selon la norme nationale de 1998. N°35 parue au journal officiel, L'ben doivent contenir aucun germe pathogène, les critères microbiologiques sont représentés dans le tableau VIII :

Tableau N° VIII : critères microbiologiques de L'ben

Micro-organismes	Normes
Coliformes totaux	10 germe /g
Coliformes fécaux	1germe /g
Salmonelles	Abs /25g
Staphylococcus aureus	10 germe /g
Levures	100 germe /g
Moisissure	Abs /g

(J.O .R.A N°35, 1998).

II-5-2-Les caractéristiques organoleptiques

Les propriétés organoleptiques du l’ben dépendent du lait de départ, du procédé de fabrication et de la maîtrise des Micro-organismes de la fermentation

Tableau N°IX: les caractéristiques organoleptiques du l’ben

La couleur	Le gout	La texture	L’apparence
La couleur blanche	goût franc et parfum caractéristique.	Lisse et couvrant Sérum \leq 3cm	Liquide homogène

II-5-2-Les modification du l’ben au cours du stockage :

Les modifications du l’ben au cours du stockage son regroupées sous 3 catégories principales et qui sont : la modification du gout, de l’apparence et de texture (tableau)

Tableau X : Les modifications du l'ben au cours du stockage :

Les types de modification	Les défauts	Les causes
Le gout	L'acidité excessive (Boudier, 1990 ; Weber, 1994)	-L'acidité excessive (Boudier, 1990 ; Weber, 1994)
	L'amertume (Moller, 2000)	-Hydrolyse des caséines
La texture	Trop liquide (Boudier, 1990)	-Mauvaise incubation(temps trop faible) . -La teneur en matière sèche trop faible.
	La décantation (synérèse)	-température trop élevé pendant le stockage . -la teneur en matière sèche trop faible.
L'apparence	La production du gaz (Boudier, 1990)	-contamination par les levures ou les coliformes.

III -Démarche expérimentale :

Notre travail a été effectué au niveau du laboratoire de contrôle de qualité et d'analyse microbiologique, physico-chimique de la laiterie Danone Djurdjura (Blida), pendant deux mois (du mois de mars au mois de mai), durant cette période nous avons réalisé un ensemble d'analyses microbiologiques, physicochimiques et sensorielles, pour évaluer la qualité sanitaire et suivre la stabilité de produit fini de matière première, et aussi pour vérifier que le produit réponde aux normes et ne présente aucun risque pour le consommateur.

Le tableau ci-dessus présente les dates de prélèvement et de suivi effectué :

Tableaux N°I : Tableau des trois prélèvements

Production	Suivi	Echantillonnage	La date
La première production	Le prélèvement	3 échantillon	06 /03/2018
	J+1	3 échantillon	07 /03/2018
	J+14	3 échantillon	14/03/2018
	1mois +2	3 échantillon	10/04/2018
La deuxième production	Le prélèvement	3 échantillon	26 /03/2018
	J+1	3 échantillon	27/03/2018
	J+14	3 échantillon	11/04/2018
	1mois +2	3 échantillon	29/04/2018
La troisième production	Le prélèvement	3 échantillon	01/04/2018
	J+1	3 échantillon	02/04/2018
	J+14	3 échantillon	15/04/2018
	1mois +2	3 échantillon	17/05/2018

III -1-Matériel et méthodes :

III -2-Matériel :

L'appareillage, les milieux de culture et les réactifs qui ont fait l'objet de cette étude sont représentés dans l'annexe I

III -3- Méthode d'analyse : Les analyses ont été réalisées pour chaque production sur plusieurs niveaux, depuis la date de fabrication jusqu'à la date de péremption. Les analyses physico-chimiques et microbiologiques ont été effectuées sur :

- **Les matières premières** (eau de process, poudre de lait à 26% de MG.)

- **Le produit semi fini**
- **Le produit fini**(Le lait fermenté l'ben)

Tableau II :Les niveaux de contrôle pour chaque production de l'benDjurdjura

Niveau de contrôle	Les paramètres recherchés			
Contrôle de la matière première	l'analyse physicochimique		l'analyse microbiologique	
	Eau de process	PDL26% MG	Eau de process	PDL 26% MG
	L'humidité L'acidité La teneur en MG Taux de protéine	TA TAC Ph cL-	Coliformes E.coli UFC/0,1g Levures et Moisissures Flore totale Coliformes totaux <i>Streptocoques fécaux</i>	Germes aérobies Coliformes E.coli UFC/0,1g <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Clostridium sulfito réducteur</i> Germes sporulés mésophiles Levures et Moisissures Salmonelles <i>Listeria monocytogènes</i> <i>Bacillus céreus</i>
Contrôle de produit semi fini	l'analyse physicochimique		l'analyse microbiologique	
	Mesures de : pH , la viscosité; matières grasses , l'extrait sec total		Entérobactérie, levure et moisissure,coliforme totaux, germe totaux	
Contrôle de produit fini	l'analyse physicochimique		l'analyse microbiologique	
	la viscosité , l'extrait sec total pH , matières grasses		Entérobactéries, coliforme totaux à 30°C coliformes totaux levures et moisissures. <i>Staphylococcus aureus</i> , Salmonelles	

III -3-1- les analyses effectuées par laboratoire de l'entreprise :

Au niveau de laboratoire du contrôle de qualité de la laitières Danone nous avons

réalisées les analyses physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles sur le produit semi-fini et fini, à l'exception des matières premières (eau de process, poudre de lait), qui sont analysés au niveau laboratoire externe. Ces analyses sont réparties comme suite :

III -3-1-1-Analyses microbiologiques :

1. Recherche des Germe totaux à 30°C
2. Recherche des coliformes totaux
3. Recherche des levures et moisissures.

Les microorganismes pathogènes « *Staphylococcus aureus*, Salmonelle » et les indicateurs de contamination fécale comme les Coliformes Fécaux sont recherchés au laboratoire externe.

III -3-1-1-1-Techniques de prélèvement

Le prélèvement pour les analyses microbiologiques est effectué à partir du robinet disposé à la partie inférieure de la cuve, dans un flacon stérile bouché au coton cardé ou avec un bouchon à vis. Le robinet est flambé au préalable, nous éliminons les premiers jets et nous remplissons le flacon au 2/3 de sa capacité. Les prélèvements sont aussitôt refroidis dans un réfrigérateur, jusqu'au moment de l'analyse avec un délai n'excédant pas plus de 8 heures (Guiraud, 2003)

Tableau N°III: Les niveaux de contrôle de l'analyse microbiologique de produit semi fini

niveaux de contrôle	Les bactéries recherchées
Sortie pasteurisateur	Germe totaux
Entrée et sortie refroidisseur	Leveur et moisissure
Au niveau des doseurs	leveur et moisissure, coliforme totaux

III -3-2-2-Analyses physicochimiques

- ✓ Mesures de pH

- ✓ Mesure de la viscosité;
- ✓ Mesure des matières grasses par méthode Gerber;
- ✓ Mesures de l'extrait sec total

L'ensemble des analyses effectuées sont présentés dans le tableau comme suit :

Tableau N°IV : Les niveaux de contrôle et de prélèvement pour les l'analyse physicochimique

niveaux de contrôle	Les paramètres recherchés
Poudrage TPL	L'extrait sec
	Protéine
	Matière grasse
Tonk de maturation TM	Ph
Tonk de stockage LB	L'extrait sec
	Protéine
	Ph
	Matière grasse
Produit fini à partir du doseur	L'extrait sec
	Protéine
	pH

III -3-2-3-Analyses sensorielles: J+1, DLC+2 à 10°C

- ✓ Texture (liquide, irrégulière);

- ✓ Gout.
- ✓ Autres (couleur, odeur).

III -3-3- Les analyses effectuées par laboratoire externe

II -3-3-1-La matière première (eau de process, poudre de lait) :

Les prélèvements des échantillons sont effectués avant la production du produit au niveau du laboratoire externe. L'ensemble des analyses effectuées sont représentées comme suit : Le tableau ci-dessous représente les analyses physicochimiques de la matière première.

Note : seulement les analyses physicochimiques de l'eau de process sont effectuées par l'entreprise Danone.

Tableau N°V: les analyses physicochimiques de la matière première

Paramètre	TA	TAC	pH	cL-	Acidité	Humidité	La teneur en matière grasse	Taux de protéine
Eau de process	+	+	+	+	-	-	-	-
PDL 26%MG	-	-	+	-	+	+	+	+

PDL 26%MG : Poudre de lait à 26% de matières grasses

TAC : Titre alcalimétrique

TH : Titre hydrométrique complet

TA : Titre alcalimétrique simple

Au cours de notre stage les analyses microbiologiques effectuées sur la matière première sont figurées sur le tableau suivant :

Tableau N°VI: les analyses microbiologiques de la matière première

Les bactéries recherchées	PDL26% MG	Eau de Pousse
----------------------------------	------------------	----------------------

Germes aérobies à 30°C UFC/1g	+	-
Coliformes	+	+
E.coli UFC/0,1g	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i> / 0,1g	+	-
<i>Clostridium sulfito réducteur</i> à 37°C UFC/1g	+	-
Germes sporulés mésophiles à 30°C UFC/1g	+	-
Germes sporulés thermophiles à 55°C	+	-
Levures	+	+
Moisissures	+	+
Salmonelles	+	-
<i>Bacillus céréus</i>	+	-
<i>Listeria monocytogènes</i>	+	-
Flore totale à 22°C UFC/100ml	-	+
Coliformes totaux /100ml	-	+
Anaérobies sulfite réducteur	-	+
<i>Streptocoques fécaux D</i> /100ml	-	+

II-3-3-2-Produit fini : l'entreprise renvoi des échantillons de produit à des laboratoires externes de faire les analyses suivant :

Tableau N°VII: Les analyses microbiologiques effectuées sur le produit fini au niveau laboratoires externes :

Les bactéries recherchées	Normes	Références
Coliformes totaux UFC/1g	3*10 ⁴	ISO 4832

Coliformes fécaux UFC/1g	30	ISO 4832
<i>Staphylococcus aureus</i> /1g	3*10 ²	ISO 6888-1
Salmonelles /25g	Absence	ISO FDIS 6579

III -3-4-Analyses microbiologique :

Les microorganismes présents dans les denrées alimentaires peuvent provoquer des modifications organoleptiques, altérer les qualités marchandes des produits ou constituer un danger pour la santé publique, en raison de leur pouvoir pathogène pour l'Homme.

Les analyses microbiologiques visent la recherche et le dénombrement de la microflore à l'incidence sanitaire et technologique, c'est-à-dire les germes responsables des accidents de fabrication et/ou ceux impliqués dans des altérations de la qualité organoleptique et marchande du produit.

III-3-4-1-Préparation de la suspension mère :

La suspension mère est la première dilution préparée à partir d'un produit liquide visqueux (produit fini),

NB : Si le produit est liquide (produit semi fini) il sera directement utilisée pour le dénombrement des germes sans dilution.

a) Mode opératoire

Introduire aseptiquement à l'aide d'une micropipette stérile 1ml de la solution mère (SM), dans un tube stérile contenant au préalable 9ml de diluant Tryptone-sel-eaumélangé soigneusement par l'agitateur, cette dilution constitue alors la dilution au 1/10.

III-3-4-2- Recherche et dénombrement des germes :

III-3-4-2-1-Recherche et dénombrement des coliformes totaux :

Les coliformes totaux sont des bacilles ou coccobacilles Gram- oxydase négative, catalase (+), asporulés, ils réduisent les nitrates en nitrites, ils sont anaérobies facultatifs (Guiraud, 1998).

a) Mode opératoire (ISO 21528 -2)

-
- Prendre deux boîtes de pétri stériles à l'aide d'une micropipette stérile, transférer dans chacune de ces boîtes 1ml de l'échantillon.
 - Couler dans chaque boîte de Pétri, environ 18ml de milieu VRBG.
 - Homogénéiser le contenu en effectuant des mouvements circulaires et de « va-et-vient » en formes de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.
 - Laisser solidifier pendant 15 min dans une surface plate à température ambiante.
 - Après la solidification du mélange, ajouter une couche superficielle d'environ 15ml du milieu VRBG afin d'empêcher l'étalement des colonies et d'obtenir des conditions semi-anaérobies.

b) Incubation :

Après les boîtes sont incubées pendant 24h à 37°C.

c) Lecture

Le dénombrement est effectué par comptage des colonies ayant

III-3-4-2-2-Rechercher et dénombrement des coliformes fécaux :

III-3-4-2-2-1-Définition des coliformes :

Les coliformes fécaux sont des entérobactéries qui proviennent de la contamination fécale, ils représentent un indice d'une contamination par défaillance technologique ou hygiénique.

Selon **Joffin (1999)** et **Leyral (2001)**, les coliformes fécaux sont des germes aérobies facultatifs caractérisés par leur aptitude à fermenter le lactose avec production de gaz et d'acide lactique qui réagit avec le rouge neutre (indicateur de pH) présent dans la gélose Violet Red Bile Lactose Agar (VRBL) pour donner des colonies de coloration rose-rouge .

a) Mode opératoire NA1207 (ISO 4833 :2003)

- A partir des échantillons, porter aseptiquement 1ml dans des boîtes de Pétri vides préparées et numérotées.

-
- Compléter ensuite chaque boîte avec environ 18ml de gélose Violet Red Bile Lactose Agar (VRBL) fondue puis refroidie à 45 à 1°C.
 - Faire ensuite des mouvements circulaires va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de bien se mélanger à la gélose utilisée.

b) Incubation

Incuber une série de boîtes à couvercle à 37°C pendant 24 à 48 heures pour la recherche des coliformes totaux.

c) Lecteur

Le dénombrement est effectué en prenant compte le nombre des colonies lenticulaire en masse compris entre 30 et 300. Les résultats finaux sont exprimés en UFC/g de produit analysé.

III-3-4-2-3-Recherche et dénombrement des germes totaux (GARM)

Les germes recherchés sont des microorganismes aérobies mésophile capable de pousser sur Plat Count Agar (PCA) sous forme de colonie lenticulaire à 30°C (Joffine et Joffine ,1999).

a) Mode opératoire NA1207 (ISO4833 :2003)

- À partir des échantillons à analyser, porter aseptiquement 1ml dans une boîte de Pétrie vide préparée à cet usage numérotée.
- Compléter ensuite chaque boîte avec environ 15ml de gélose Plat Count Agar (PCA) fondue puis refroidie à 45 à 1°C.
- Faire ensuite des mouvements circulaires va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de bien se mélanger à la gélose utilisée.

-
- Laisser solidifier sur paillasse, puis rajouter une deuxième couche à un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

b) Incubation

Les boîtes seront incubées couvercle en bas à 30°C pendant 72 heures

c) Lecture

Le dénombrement est effectué en prenant compte le nombre des colonies lenticulaire en masse compris entre 30 et 300. Les résultats finaux sont exprimés en UFC/g de produit analysé.

III-3-4-2-4-La recherche et dénombrement des levures et moisissures:

III-3-4-2-4-1-Levure :

Les levures sont des champignons microscopiques unicellulaires. Les cellules sont souvent rondes à ovales, la division se fait par bourgeonnement, plus rarement par scissiparité. Leur métabolisme et les espaces exclusivement oxydatif ou bien mixte, oxydatif et fermentaire. Elles sont aérobies et mésophile, multipliant à des pH compris entre 3 et 7,5 et à des températures optimales voisines de 25-28 °C (**Guiraud et Rosec, 2004**).

II-3-4-2-4-2-Moisissure :

Ce sont des champignons filamenteux aérobies, acidophile hétérotrophes, se développent sur des déchets organiques et contaminent les produits alimentaires (**Guiraud et Rosec, 2004**). Les levures et moisissures peuvent pousser sur milieu OGA sélectif. (**Bourgeois**

et Leveau , 1980) .

a) Mode opérateur (NA 59 11, ISO 6611) :

- À partir des produits à analyser, transférer aseptiquement 1ml de produit dans des boîtes Pétri stériles.
- Couler dans chacune des boîtes de Pétri environ 15ml de gélose OGA fondue, puis refroidie et maintenue à 47 à 2°C
- Mélanger soigneusement avec des mouvements de va et vient et en forme de « 8 » pour bien homogénéiser la gélose et l'inoculum.
- Laisser le mélange se solidifier pendant 15 minutes

b) Incubation

- Incuber les boîtes à 25°C pendant 5 jours.

c) Lecteur

Pour le dénombrement des colonies, faire la distinction entre les levures et les moisissures, selon leur aspect macroscopique : les moisissures sont des colonies toujours pigmentée, à aspect velouté plus ou moins renflé, et les levures sont des colonies ressemblant à celle des bactéries, peuvent avoir des bords réguliers ou irréguliers, des formes convexes ou plates et sont souvent opaques.

III-3-5-Analyse physico-chimique :

Le contrôle physico-chimique a une grande importance. Car il peut détecter les différentes anomalies qui peuvent être présentes dans la matière première, Ou dans les autres ingrédients. Ainsi, il offre souvent la possibilité de donner une évaluation quantitative comme la valeur nutritionnelle et la stabilité du produit durant le stockage.

III-3-5-1-Analyse physico-chimique de l'eau :

III-3-5-1-1- Détermination du titre alcalimétrique simple TA :

L'alcalinité totale de l'eau est donnée par la somme des différentes formes d'alcalinité existantes, soit, par la concentration des hydroxydes, des carbonates et des bicarbonates, exprimée en termes de carbonate de calcium. On peut dire que l'alcalinité mesure la

capacité de l'eau à neutraliser les acides.

a) Définition

Le titre alcalimétrique ou TA mesure la teneur de l'eau en hydroxydes et carbonates

b) Principe

Ces détermination sont basées sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minérale dilué présence d'un indicateur coloré.

b) Mode opératoire:

- Dans un bécher de 200 ml verser 100ml d'eau à analyser, ajouter deux gouttes de phénol phtaléine une coloration rose e doit de développer .
- Verser ensuite suite doucement l'acide à l'aide d'une burette, en agitant constamment et ceci jusqu'à la décoloration complète de la solution. (pH 8,3).
- Soit V_1 le volume d' **HCL** utilisé pour obtenir le **virage**.

$TA=0$

d) Expression des résultats :

- Si on n'a pas de coloration.
- $V / 5$: exprime le titre alcalimétrique (TA) en milliéquivalents gramme par litre.
- V exprime le titre alcalimétrique en degré français (°F) ; avec V_1 c'est le volume nécessaire pour la décoloration de la solution

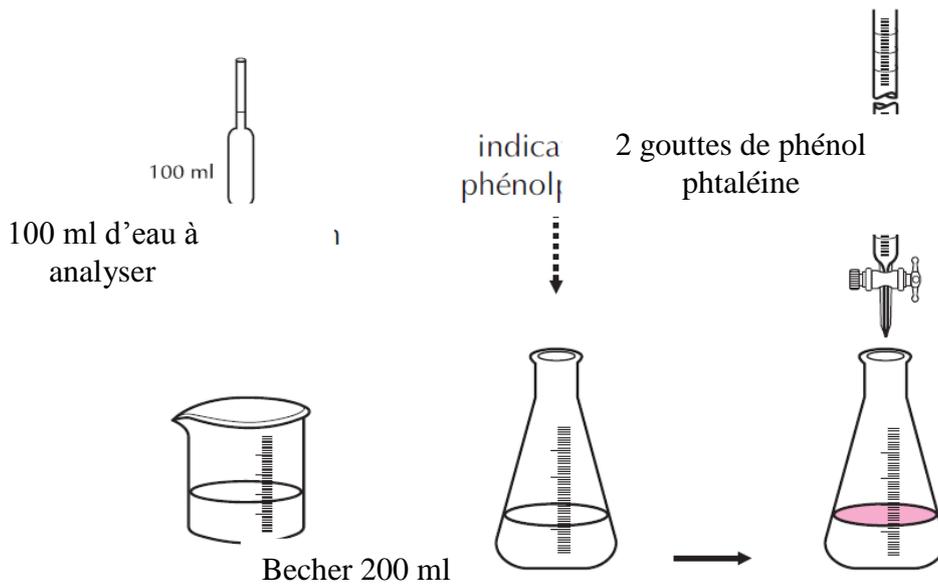


Figure N°3 : la détermination du titre alcalimétrique simple TA

III-3-5-1-2- Détermination du titre alcalimétrique complet (TAC)

a) Définition

Le titre alcalimétrique complet ou TAC correspond à la teneur de l'eau en alcalis libre, carbonates et hydrogénocarbonates.

b) Principe :

Ces déterminations sont basées sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minérale dilué, en présence d'un indicateur coloré.

c) Mode opératoire :

Utilisé l'échantillon traité précédemment ou le prélèvement primitif s'il n'y a pas eu de coloration. Ajouter deux gouttes de méthylorange de nouveau avec le même acide vous titrer jusqu'au virage du jaune au jaune orange (pH=4.3). S'assurer qu'une goutte d'acide en excès provoque le passage du jaune orange au rouge orange (pH=4) ; soit V' le volume d'acide à 0,02N versé depuis le début du dosage. Retrancher de ce volume 0.5 ml, quantité d'acide

d) Expression des résultats :

V'-05

Que divise 5 exprime le titre alcalimétrique complet en milliéquivalent gramme par litre.

V°-05

Exprime le titre alcalimétrique complet en degré français (°F)

III-3-5-1-2-Détermination de titre hydrométrique (TH)

a) Définition :

Le titre hydrométrique ou TH correspond à la teneur de l'eau en calcium et magnésium, cette teneur porte le nom de dureté totale et elle correspond à la somme des concentrations.

b) Principe :

Son principe est basé sur le titrage par complexométrie du Ca et Mg avec une solution aqueuse de sel de sodium d'acide éthylène –diamine tétra acétique (EDTA) ; solution de pH=10 l'indicateur coloré noir ériochrome –T donne une couleur rouge foncée ou violette en présence des ions de calcium et magnésium.

Lors du titrage, l'EDTA réagit d'abord avec les ions Ca et Mg libre en solution puis au point d'équivalence avec les ions Ca et Mg combinés .ce dernier est libéré ,et provoque un changement de couleur du violet au bleu .

Pour manipuler on a besoin d'une solution tampon pH=10 ; EDTA 0.02N et un indicateur coloré (noir ériochrome –T)

c) Mode opératoire :

Dans un bécher de 250 ml on introduit 100ml d'eau à analyser puis on ajoute 10ml de solution tampon pH=10 et deux gouttes de l'indicateur coloré noir trichrome –T. La solution doit être colorée en violet ; on titre ensuite avec l'EDTA tout en agitant constamment jusqu'au virage du violet au bleu .Le point final du virage est atteint lorsque la dernière nuance violette a disparu.

d) Expression des résultats :

- Soit V le volume nécessaire à la titration, Donc
- La dureté totale est exprimée en degré français (°F)

III-3-5-1-2- Détermination de chlorures (Cl⁻)

a) Définition :

On entend par les chlorures l'ensemble de chlore sous forme Cl⁻ ou NaCl en solution.

b) Principe :

Les chlorures sont dosée en milieu neutre, par solution de nitrate d'argent (AgNO₃) . Ce titrage est fait en présence de bichromate de potassium comme indicateur coloré. La fin de la réaction est indiquée par l'apparition de la teinte rouge caractéristique du chromate d'argent.

c) Mode opératoire :

Dans un bécher de 250ml ont introduit 100ml d'eau à analyser puis on ajoute 10 gouttes de bichromate de potassium (K₂CrO₄) à 10% on titre avec la solution de nitrate d'argent à 0.1N jusqu'au virage du jaune au rouge brique.

d) Expression des résultats :

- Pour une prise d'essai de 100ml :
- Avec V le volume nécessaire pour le titrage
- Les chlorures sont exprimés en mg de Cl⁻ par liter d'eau (mg/l)

$$Cl^- = \frac{V \times 10 \times 35.5}{35.5}$$

II-3-5-2-Analyse physico-chimique de produit et semi fini:

II-3-5-2-1-Détermination du pH :

a) Principe : (AFNOR, 1986)

Le principe repose sur la différence de potentielle chimique existant entre une électrode de verre et une électrode de référence (calomel _KCl) plongeant dans une même solution, est en fonction linéaire de pH de celle –ci .Selon les lois de NERSET, le potentiel de l'électrode est lié à l'activité des ions H⁺.

C'est le potentiel chimique des ions H⁺ dans la solution, il est mesuré à l'aide d'un pH-mètre. Le pH-mètre est équipé d'une sonde de température et une sonde de pH, et doit être étalonné chaque matin avant de commencer l'analyse.

b) Mode opératoire:

-
- Etalonner l'appareil avec une solution tampon d'un pH.
 - Voisin de celui du produit à analyser.
 - Prendre le bécher qui contient le produit et faire plonger
 - La sonde dans l'échantillon
 - Attendre jusqu'à la stabilité de la valeur du pH.

d) Expression des résultats :

- Lire directement la valeur affichée sur l'écran de l'appareil (Le pH-mètre).

III-2-5-2-2-Détermination de l'extrait sec

a) Principe : NA 679, NA1130 (ISO 5534) :

L'extrait sec exprimé en %, correspond au rapport de la masse du résidu obtenu après chauffage.

b) Mode opératoire:

Dans la coupelle en aluminium déchée et tarée, on pèse 2g de produit à analyser, après étalement sur toute la surface de coupelle en faisant attention de ne pas toucher les bords de la coupelle. La coupelle est mise dans l'appareil de ce dernier est mise en marche en baissant le couvercle et en appuyant sur Start.

c) Lecteur :

Après 19 minutes, un bip sonore indique la fin de l'opération de dessiccation et le résultat s'affiche sur l'écran de l'appareil.

III-3-5-2-3-La détermination de la teneur en matière grasse par la méthode de GERBER :

a) Principe :

Elle est basée sur la dissolution des protéines par l'ajout de l'acide sulfurique concentré et par la séparation de la matière grasse avec une centrifugation en présence d'alcool iso-amylque.

b) Mode opératoire:

- Dans un butyromètre, on introduit 10 ml d'acide sulfurique, puis on ajoute 11 ml de l'échantillon sans mouiller le col du butyromètre, on verse à la surface 1ml d'alcool iso amylique, à l'aide d'un distributeur.
- Brancher puis agiter le butyromètre avec précaution plusieurs fois afin de rendre le liquide homogène.
- Maintenir le bouchon du butyromètre vers le haut, jusqu'à que l'ampoule terminale soit remplie.
- Mettre le butyromètre dans une centrifugeuse réglée à 1500 tours/mn pendant 15.

c) Lecture :

MG : matière grasse en%.

A : est le lecteur faite à l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse.

B : est le lecteur faite à l'extrémité supérieure de la colonne de matière grasse.

$$\text{MG} = \text{B} - \text{A}$$

III-3-6-Les analyses sensorielles

Les analyses sensorielles consistent à déterminer si la qualité des produits reste la même au cours et après la date limite de consommation en faisant des analyses sur la texture, le goût l'odeur et l'aspect

III-3-6-1- Analyse de la texture :

a) Mode opératoire:

- Ouvrir l'échantillon à analyser.
- Enfoncer la cuillère dans le produit
- Prendre une quantité suffisante du produit pour la déguster puis noter les anomalies relevées en bouche.
- Agiter le produit à l'aide d'une cuillère lentement et marquer les remarques concernant les caractéristiques visuelles sur la texture.

b) Les anomalies généralement détectées sont:

- Texture granuleuse.
- Texture liquide.

III-3-6-2- Analyse de l'aspect :

Principe : la description des caractéristiques de l'aspect des produits finis.

a) Mode opératoire:

- Ouvrir l'échantillon à analyser.
- Visualiser l'absence ou la présence des levures ou des moisissures visible sur le produit

III-3-6-3- Analyse du goût :

Principe: l'appréciation du goût des produits finis.

a) Mode opératoire :

- Boire de l'eau avant la dégustation.

-
- Ouvrir l'échantillon à analyser.
 - Déguster l'échantillon.
 - Boire de l'eau après la dégustation.

II-3-6-4- Analyse d'odeur

Principe : L'appréciation d'odeur des produits finis.

a) Mode opératoire :

- Ouvrir l'échantillon à analyser

IV- Résultats des analyses physicochimiques et microbiologiques :

Notre travail a été effectué au niveau du laboratoire de contrôle de qualité et les résultats des analyses physicochimiques et microbiologiques de la matière première jusqu'au

produit fini sont rapporté sur les tableaux ci-dessous.

IV-1-Résultats des analyses physicochimiques :

IV-1-1-Résultats des analyses physicochimiques des matières premières :

a) L'eau de reconstitution :

La qualité physicochimique de l'eau de reconstitution est très importante, car elle intervient directement sur la qualité de produit fini.

En générale l'eau est utilisée en industries laitières principalement pour la reconstitution, les échangeurs thermiques et le nettoyage.

Les valeurs indiquées dans le tableau N°I représentent la moyenne de 3 échantillons de l'eau de reconstitution.

Tableau N°I : Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de reconstitution

Paramètre	Résultats	Norme
TA (F°)	0	0
TAC (°F)	27,9	< 30
TH (°F)	10,8	[8-15]
Cl⁻ (mg/l)	56,8	< 100
pH	7,88	[7- 8]

TA : titre alcalimétrique simple **TAC** : titre alcalimétrique complet

TH : titre hydrométrique

Selon **Sablornière (2001)**, une eau de dureté moyenne à une degré hydrométriques qui compris entre 10 à 30 en dessous l'eau est douce, au de la l'eau est dure, donc l'eau de procès l'usine est une eau douce.

D'après **Brémaud (2006)** le potentiel d'hydrogène (pH) est un coefficient qui caractérisé l'acidité ou la basicité d'eau, le pH d'une eau inférieure à 7, ou acide peut provoquer une corrosion des tuyauteries métalliques. Un pH supérieure à 8, il entraîne une diminution de l'efficacité du processus de désinfection au chlore, et peut conduire à des dépôts incrustants dans les circuits de distributeur.

Selon **Lauze (2002)**, le pH varie en fonction de la température de l'eau. Pour la

consommation humaine sa valeur doit être la plus proche possible de la neutralité. On considère que les normes de santé sont respectées si, le pH est compris entre 6,5 et 8 à une température de 20°C. (Alaiset *al.*, 2003).

Selon l'OMS une désinfection au chlore nécessite un contrôle de la qualité de l'eau en terme de pH et de chlore résiduel libre qui sont des indicateurs d'un traitement approprié et efficace.

En (1997), Desjardins dans une étude, a montré que le produit chimique utilisé pour obtenir une désinfection des eaux par le chlore est l'hypochlorite de sodium. Après traitement de l'eau par le chlore, ils utilisent du charbon actif pour éliminer le chlore résiduel (quantité totale de chlore, libre et combiné aux impuretés), dans le but d'éliminer les odeurs indésirables causées par le traitement, qui peuvent influencer sur la qualité du produit. Nous avons obtenu un taux de Cl^- de 56,8 mg/l, cette valeur est conforme aux normes AFNOR(1986) qui exigent une valeur inférieure à 100mg /l

Une teneur élevée en chlore dans l'eau de process, est un risque pour la santé du consommateur et pour la technologie agroalimentaire, car par réaction avec d'autres composés organiques solubles dans l'eau, il forme des substances chlorées dangereuses dites organochlorés pour la santé (Bliefert et Perraud, 2001)

La valeur du TA est nulle, par contre la valeur du TAC est de 27,9°F, ces valeurs sont conformes aux normes AFNOR(1986), qui exigent pour le TA une valeur nulle et pour le TAC une valeur inférieure à 30°F

La connaissance de ces valeurs permet l'étude de la dureté d'une eau, si elle est riche en sels minéraux dissous, comme le calcium, ou l'agressivité de l'eau, si elle est très déminéralisée (Berné, 2009)

Selon Desjardins (1997), la dureté de l'eau est associée à la présence d'ions métalliques bivalents en solution (Ca^{+2} , Mg^{+2} , etc.). Lorsque la dureté de l'eau dépasse les normes, elle entraîne l'entartrage et la corrosion des installations et des tuyauteries, et elle est de moindre qualité, ce qui peut influencer sur la qualité du produit, dans lequel cette eau sera utilisée, et est même inacceptable pour la plupart des utilisations domestiques (Engalence, 2004).

b) poudres de lait à 26% MG :

Le tableau N°II représente les résultats des analyses physico-chimiques de la poudre de lait à 26% de MG.

Tableau N°II : Résultats des analyses physico-chimiques de poudres de lait à 26% de

MG.

Détermination	Résultats	Norme
pH	6,73	6 ,60 - 6,70
Humidité	3,59%	3 – 5
Acidité (°Dornic)	14,8	12 - 15,4
Matière grasse(%)	26,75	26 – 26,8
Taux de protéine %(m\m)	24,11	24 –26

Les résultats physicochimiques de la poudre de lait montrent une conformité aux normes établis par l'unité industrielle Danone et **J.O.R.A(1998)**.

Il a été admis que le paramètre pH renseigne sur l'état physique de lait et sur sa stabilité ainsi que l'acidité qui indique la bonne qualité du lait du lait utilisé. Un faible changement du pH, du cotéacide, à des effets importants sur l'équilibre des minéraux (forme soluble et insolubles), et sur la stabilité de la suspension colloïdale de la caséine (**Alaiset al., 2003**).

La composition du lait est souvent adaptée pour répondre aux exigences technologique et normatives au niveau de produit fini, cette grasses (**Jeantet et al.,2001**), elle est souvent de 26% pour la poudre de lait entier(**Pointurier, 2003**).

Selon**Luquet (1986) et Alais et al., (2003)** un lait en poudre entier est un produit assez

fragile ,et lorsque sa teneur en tourner la feuille matière grasse dépasse les normes, se la augment les risques d'oxydation et de rancissement .

IV-1-2-Résultats des analyses physicochimiques du produit semi fini

Tableau N°III : les résultats des analyses physico-chimiques de produit semi fini

Phase	Lieu de prélèvement	Paramètre recherché	La 1ère production	La 2ème production	La 3ème production
Poudrage	TPL	L'extrait sec %	9,93	10,04	10,11
		Taux de protéine (m/m)	2,75	2,8	2,91
		Matière grasse (g/l)	2,5	2	2,2
		pH	6,68	6,62	6,65
		T° de poudrage Avant recirculation	22	21,9	22
Hydratation	TPL	L'extrait sec %	10,01	10,09	10,15
		Taux de protéine (m/m)	2,75	2,8	2,9
		pH	6,67	6,62	6,66
		Matière grasse (g/l)	2,5	2	2,2

		T° de poudrage Après recirculation	10,54	9,95	10,01
Maturation	TM	Temps	pH de la 1ère production	pH de la 2ème production	Ph de la 3ème production
		0h	6,59	6,57	6,41
		1h	6,5	6,45	6,39
		2h	6,41	6,38	6,22
		3h	6,1	6	5,97
		4h	5,55	5,41	5,22
		5h	4,95	4,99	4,77
		6h	4,62	4,6	4,63
stockage	LB	L'extrait sec %	10,35	10,06	9,92
		pH	4,46	4,4	4,42
		Matière grasse (g/l)	2,1	2	2,2
		T° de stockage	8,5	9,1	8

Après les analyses de l'ben lors de fabrication et d'après les résultats obtenu dans

tableau N°III nous remarquons que :

- Il n'existe pas de différence significatif entre les résultats obtenu dans les deux premières phases pour l'ensemble des trois productions, l'hydratation de poudre lait na aucune influence sur les paramètres physicochimique de lait.
- Les teneures en extrait sec dans les deux phases sont très proche dans les trois productions, avant l'hydrations la tenure en extrait sec varie entre 9,93% et 10,11%, mais après l'addition de l'eau, on observe qu'il ya augmentation négligeable dans la teneur en extrait sec qui varie entre 10,01% et 10,15%.
- La teneur en protéine reste lamême dans les deux premières phases, il vari entre :(2,75m/m ; 2 et 2,91m/m).

-
- Le pH enregistré pour les deux phases le poudrage et l'hydratation est la même dans les trois productions
 - La teneur en matières grasses dans les trois productions avant et après l'hydratation de l'eau est variée entre (2g/l et 2,5 g/l) il y a une augmentation négligeable.
 - La température de poudrage avant la recirculation est variée entre 22 C° et 21,9C° tandis que la température après le poudrage est diminuée les valeurs sont entre 10 ; 10,15C°.

IV-1-2-1-Suivi de la cinétique de maturation

Au cours de la production de l'ben Djurdjura, et après l'ajout des ferments les mesures de potentiel d'hydrogène effectuées à chaque heure jusqu'à la fin de fermentation sont représentées sur la courbe suivante:

Les résultats obtenus sont reportés sur la courbe, $pH=f(t)$. (Figure 1)

Courbe de maturation

Les résultats obtenus sont reportés sur la courbe, $pH=f(t)$. (Figure 1)

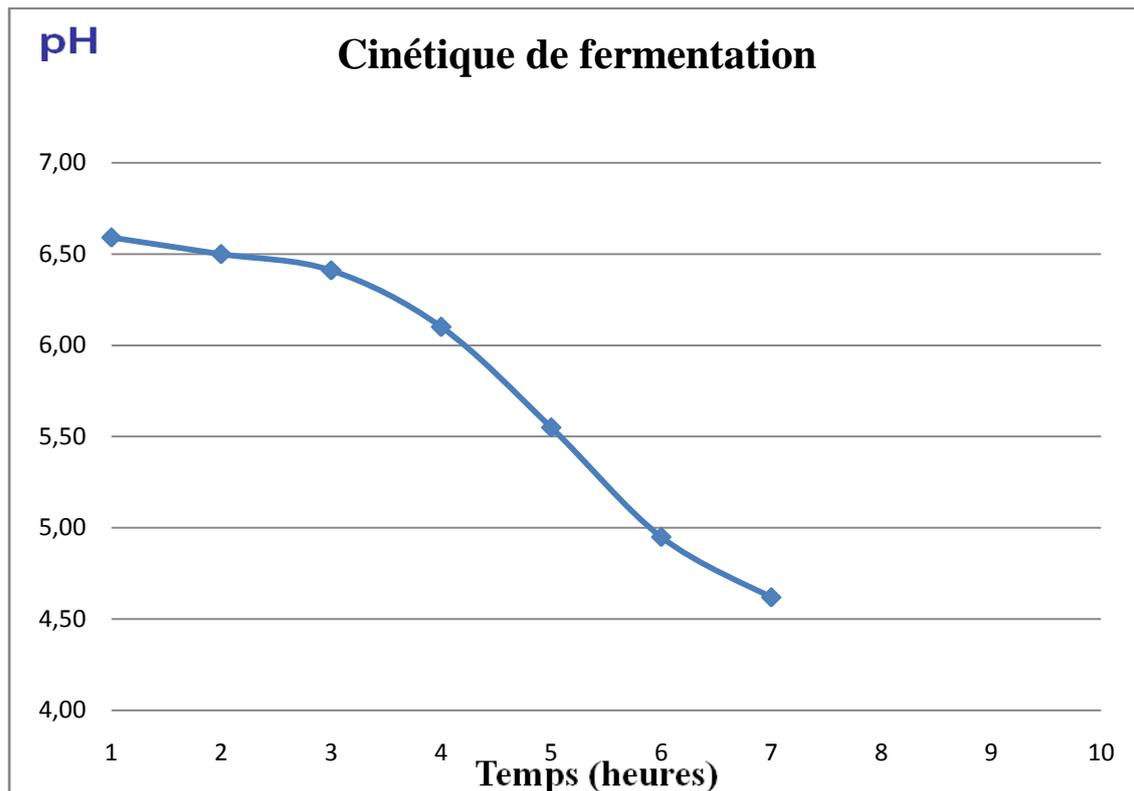


Figure 4 : Les variations de pH au cours de la fermentation de produit semi fini (l'ben)

Au niveau des trois productions, nous observons que la fréquence de variation du pH dans les premières heures de fermentation est restée presque constante, le pH diminue avec une fréquence faible, la chute du pH commence après 4 heures de fermentation et continue jusqu'à ce qu'il atteigne 4,62.

Nous constatons que la diminution du pH est due à l'activité des bactéries lactiques qui secrètent l' lactase, un enzyme responsable à la transformation de lactose (sucre de lait) en acide lactique ce qui implique une augmentation de l'acidité du lait qui diminue le pH du produit.

Lorsque le pH atteint 4,4 pH de d'écaillage, il est nécessaire de bloquer l'acidification de produit par l'application d'un refroidissement rapide à la température de +4°C à +5°C, ce qui inhibe l'activité des bactéries lactiques

Après l'arrêt de la fermentation le produit doit être stocké à une température basse pour que, les bactéries ne se multiplient pas, mais conservent néanmoins une certaine activité métabolique

Selon les résultats de nos analyses nous remarquons que :

- Les valeurs du pH des échantillons analysés au cours de stockage, sont comprises entre 4,46 et 4,42. Cette diminution du pH graduelle pour les différents échantillons s'explique par la production de l'acide lactique par les bactéries lactiques.
 - Il y a aucun changement dans la teneur en matière grasse dans les trois productions (2,1 ; 2 et 2,2 g/l).
 - Il y a une variation dans la teneur en l'extrait sec varie entre 10,35% et 9,92%.
 - La température de stockage est variée 8°C et 9,1°C.
- Enfin, on peut dire que tous les paramètres analysés se trouvent dans l'intervalle de valeurs recommandées par l'entreprise « DANAONE ».

IV-1-3-Résultats des analyses physicochimiques du produit fini :

IV-1-3-1-Résultats de pH de l'ben Djurdjura au cours de stockage et après la date limite de consommation (DLC+2) :

Tableau N°IV : Variation de pH de l'ben Djurdjura au cours de stockage et après la date limite de consommation (DLC+2) :

Paramètre	Production	J	J+1	J+14	DLC+2
pH	P1	4,4	4,38	4,15	4,2
	P2	4,39	4,37	4,28	4,07
	P3	4,33	4,29	4,25	4,21

P1 : la première production **P2:** la deuxième production **P3 :** la troisième production

- ✓ Le tableau montre une diminution de pH jusqu'à DLC+2 pour les trois productions cette diminution varie entre 4,4 dans le premier jour après la production à 4,2 dans la DLC+2.
- ✓ Pour la deuxième production le pH 4,39 dans le premier jour après la production, et à 4,07 dans la DLC+2.
- ✓ Et pour la troisième production 4,33 dans le premier jour après la production, et à 4,21 dans la DLC+2.

- ✓ cette diminution de pH s'explique selon **Brulé et al., (2003)**, par l'activité microbienne qui n'est pas inhibée totalement ainsi que l'acide lactique qui encore produit à partir de lactose ce qui abaisse le pH

IV-1-3-2-Résultats de la viscosité de l'ben Djurdjura au cours de stockage et après la date limite de consommation (DLC+2)

Tableau N°V : Variation de la viscosité de l'benDjurdjura au cours de stockage et après la date limite de consommation (DLC+2)

Paramètre	Production	J+1	J+14	DLC+2
Viscosité	P1	21,9	24 ,2	34 ,8
	P2	31,7	36,1	39,3
	P3	26,8	29,1	35,3

P1 : la première production **P2** : la deuxième production **P3** : la troisième production

Les résultats obtenus montre qu'il ya un changement de la viscosité dans les trois productions au cours de stockage à J+1, J+14 et après la date limite de consommation (DLC+2), pour cela en peut dire qu'il ya une augmentation significative de la viscosité dans tous les échantillons analysés.

Les valeurs de la viscosité dans le premier jour après la production J+1 et le quatorzième jour après la production j+14 les valeurs augmentent, mais ils sont conformes à la norme interne de l'entreprise.

Dans la deuxième production on remarque qu'il ya une augmentation anormale de la viscosité dans les jours de suivi « J+1, J+14, DLC+2 » qui dépasse la norme.

- ✓ cette augmentation peut être du aux non respecté de la température de fermentation et/ou refroidissement.
- ✓ ou bien à nature et la quantité de ferment ajouté.
- ✓ ou au retard de conditionnement de produit.

IV-1-3-3-Résultats du taux de la matière grasse de l'ben Djurjura

Tableau N°VI : Résultat de matières grasse de l'ben Djurjura le jour de production

Paramètre	Production	J
Matières grasse	P1	2
	P2	2,1
	P3	2

P1 : la première production

J : le jour de production

P2 : la deuxième production

P3 : la troisième production

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que le taux de la matière grasse de produit fini « l'ben » est généralement stable dans les trois productions avec des valeurs de 2 et ces valeurs, sont conformes à la norme de la laiterie « Danone ».

La stabilité de la matière grasse est due à l'utilisation de la matière première de bonne qualité à des teneurs bien définies et à la maîtrise du procédé de fabrication.

IV-1-3-4-Résultats du taux de l'extrait sec de l'ben Djurjura après un jour de leur date de production :

Tableau N°VII : Résultat de l'extrait sec l'ben Djurjura après un jour de leur date de production

Paramètre	Production	J+1
L'extrait sec %	P1	9,97
	P2	10,5

	P3	9,93
--	----	------

P1 : la première production **P2** : la deuxième production **P3** : la troisième production

Le journal officiel de la république Algérienne (1993) rapporte que la teneur en matière sèche totale du l'ben à base de lait reconstitué doit être comprise dans l'intervalle 9,99 et 10,7%. D'après les résultats indiqués dans le tableau N°VII nous observons que toutes les valeurs de la teneur en matière sèche totale des trois productions de l'ben sont conformes aux normes.

IV-2-Résultats des analyses microbiologiques

IV-2-1-Résultats des analyses microbiologiques des matières premières :

a) L'eau de procès :

Tableau N°VIII: Résultats des analyses microbiologiques de l'eau de reconstitution

Les germes recherchés	Résultats	Normes
Flore totale 22°C/ 100ml	Absence	Absence /100ml
Coliformes totaux/ 100ml	Absence	Absence /100ml
E coli UFC /100 ml	Absence	Absence /100ml

Anaérobies Sulfito-Réducteurs /100ml	Absence	Absence / 100ml
Streptocoques fécaux/ 100ml	Absence	Absence / 100ml
Levures/ 1000ml	Absence	Absence / 100ml
Moisissure / 1000ml	Absence	Absence / 100ml

J.O.R.A N°35 1998

L'application du contrôle microbiologique est importante car la qualité bactériologique de l'eau de process n'est pas un paramètre stable, mais au contraire sujet à fluctuation, par pollution accidentelle, nécessitant des contrôles permanents et représentant la cause la plus fréquente de non potabilité de l'eau

Pour cela ,il convient de vérifier aussi l'efficacité des traitements appliqués à l'eau par la recherche des germes indicateurs de contamination fécale qui permettent d'apprécier avec sûreté ou précocité le risque de contamination fécale pouvant véhiculer des germes pathogène .

A l'issu de ces résultats nous déduisons que l'eau utilisée au niveau de l'industries DANONE présent une bonne qualité microbiologiques donc c'est un eau potable, car la potabilité implique la destruction ou l'élimination des microorganisme qui pourraient infecter le produit fabriqué. (Tremorlière ,1984 ; Guiraud ,2012) .

En 2014, Délassas a confirmé que les coliformes sont des espèces qui constituent des germes indicateurs de contamination fécale en bactériologie des eaux.

Cependant, l'OMS a signalé qu'*Escherichia coli* est le principal microorganisme indicateur d'une contamination fécale de l'eau.

D'après **Jeantet et al ., (2006)** On trouve d'une manière générale assez peu de microorganisme pathogène dans l'eau ,sauf si celle -ci a été en contact avec une source de contamination par des matières fécale qui peut présenter un large éventail de maladie

bactérienne .

Les différents résultats du dénombrement des germes obtenu, illustrés dans le tableau ci-dessus, indiquant l'absence totale des germes recherchés dans l'eau, utilisé pour la fabrication de l'ben Djurdjura dans la laiterie Danone (Blida) est en totale accord avec la norme exigée par le **Journal Officiel de la République Algérienne de 1998, N°35**, ceci peut s'expliquer par l'efficacité du traitement des eaux (la chloration).

En effet, selon **Rozieretal., (1995)**, les dérivés chlorés sont actifs en agissant sur le métabolisme cellulaire des micro-organismes en oxydant et dénaturant leurs protéines (enzymes).

b) La poudre de lait à 26%MG :

Les résultats des analyses microbiologiques de la poudre de lait à 26%MG sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau N°IX : Résultats des analyses microbiologiques de poudres de lait à 26% de MG.

Les germes	Résultats	Normes
Coliforme totaux	Absence	<10/g
Germes aérobie mésophile totaux à 30°C	73 UFC/L	<1 0000UFC/ml
Levures et moisissure	Absence	< 10UFC/ml
Clostridium Sulfito-Réducteur	Absence	Absence

Spores mésophile à 30°C	Absence	<500UFC ml
Spores thermophile à 55°C	Absence	< 500UFC/ml

D'après les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus , nous observons un absence totale des coliformes totaux et des germes indicateurs de contamination fécale , ainsi une absence totale des germes pathogène .

Pour la flore totale aérobie mésophile , nous notons une faible présence avec un taux de 73UFC /L , et qui reste conforme en comparant avec les normes , ce qui assure la qualité satisfaisant de la poudre de lait utilisée par l'unité industrielle Danone , et le respect des bonne pratique d'hygiène de conditionnement et les bonne conditions de stockage .

Selon **Hobbs et Gibert (1994)**, la présence de flore totale aérobie mésophile dans l'aliment renseigne sur la salubrité de la denrée alimentaire ainsi que sur la qualité organoleptique et enfin sur sa durée de conservation.

La présence de la FTAM dans le lait est dues probablement à diverses sources de contamination à savoir : la température l'humidité, et les conditions de stockage.

Selon **Ledrer (1977)**, les instruments et le personnel manipulateur constituent la source principale de contamination par FTAM, par les Clostridiiums Sulfito-Réducteur qui sont des germes pathogène témoins des mauvaises conditions hygiéniques. (Bourgeois et Leveau ,1999).

En **2000, Mahaut et al .**, énoncent que les propriétés microbiologiques des produits laitiers déshydratés dépendent essentiellement de la qualité initiale du produit , et de la nature des opérations technologiques ;les différents traitements technologiques subits par le produit avant séchage détruisent la flore initialement présente dans le produit, ce qui définit et conditionne la qualité microbiologiques de la poudre .

Selon **Prescott et al ., (2003)**, le séchage des aliments et l'un des procédés le plus ancien et le plus répandus de conservation car l'eau et sa disponibilité affecte la capacité des microorganismes à colonise les aliments.

IV-2-2-Résultats des analyses microbiologiques de produit semi fini:

Tableau N°X : Les résultats des analyses microbiologiques de produit semi fini :

P1 : la première production **P2** : la deuxième production **P3** : la troisième production

Niveaux de contrôle	Les bactéries Recherchées	P1	P2	P3
Sortie pasteurisateur	Germe totaux	Absence	Absence	Absence
Entrée refroidisseur	Leveur et moisissure	Absence	Absence	Absence
Sortie refroidisseur	Leveur et moisissure	Absence	Absence	Absence
Au niveau des doseurs	leveur et moisissure, coliforme totaux	Absence	Absence	Absence

Les résultats nous montrent une absence totale des germe totaux pour les trois productions de lait recombinaé à la sortie de pasteurisateur ceci peut s'expliquer par l'efficacité de traitement thermique qui a pour but de détruire tous les germes (**Dagher et al., 1984**).

L'absence totale des germe totaux est due à la sensibilité de ces bactéries aux traitements thermiques (**Rosieretal., 1995**).

Selon les résultats de nos analyses, aucune présence des leveurs et moisissure n'a été décelée à la entrée et à la sortie de refroidisseur, cette absence est due à la sensibilité de

ces bactéries au froid qui a pour effet de ralentir les réactions enzymatiques et chimiques, et par conséquent ralentir aussi la multiplication et le métabolisme des micro-organismes (Guiraud, 1998)

Au niveau des doseurs nous remarquons l'absence totale des entérobactéries, levures et moisissures, et aussi les coliformes totaux, ces résultats sont conformes aux normes ce qui indique le bon respect des conditions hygiéniques des locaux, du matériel et confirment ainsi la bonne maîtrise des conditions de fabrication.

IV-2-3-Résultats des analyses microbiologiques de produit fini:

Tableau N°XI : Résultats des analyses microbiologiques de produit fini

Les germes recherchés	P1	P2	P3	Normes J.O .R .A ,1998
Germes totaux	Absence	Absence	Absence	100
Coliformes fécaux	Absence	Absence	Absence	1
Coliformes totaux	Absence	Absence	Absence	10
Levures et moisissures	Absence	Absence	Absence	Absence
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence	Absence	Absence	3*10 ²
Salmonelle (germe/25	Absence	Absence	Absence	Absence

P1 : la première production **P2** : la deuxième production **P3** : la troisième production

Les résultats des analyses microbiologiques de nos échantillons de produit fini

« l'ben » ont révélé l'absence totale de toutes les bactéries pathogènes ou d'altération dans les trois productions telles que les salmonelles, *Staphylococcus aureus*, les levures et moisissures ainsi que les germes indicés de contamination fécale comme les coliformes totaux et fécaux.

Selon **Spinnler(2004)**, ces résultats confirment :

- L'utilisation d'une matière première de bonne qualité hygiénique.
- Les bonnes conditions opératoires lors de fabrication du l'ben
- Les bonnes conditions de stockage dans les chambres froides à température adéquate (+4° C à 4°C)

L'absence totale des germes pathogènes telle que : les *Salmonelles*, *Staphylococcus aureus* dans nos échantillons est expliquée par la production d'acide par les bactéries lactiques qui inhibent la croissance des pathogènes par un abaissement du pH du milieu (**Tamagnini et al., 2006**).

D'après **Guiraud (2003) et Leary (2004)**, l'absence totale de coliformes indique l'action primordiale exercée par les traitements thermiques subits par les produits analysés d'une part, et l'efficacité des opérations de nettoyage appliquées par le NEP (Nettoyage En Place) d'autre part.

Les levures et moisissures, selon **Snappe (2010)**, provoquent des accidents de fabrication, dégradation du goût, gonflement, mauvaise présentation et la diminution de la durée de conservation des produits.

Les résultats de leur recherche ont montré l'absence des moisissures, dans tous les échantillons ce qui montre la bonne qualité hygiénique

Les trois productions de produits finis « l'ben » sont de qualité microbiologique satisfaisante, suivant les normes fixées par le J.O.R.A, 1998, ceci confirme le respect des règles d'hygiène et de production, de conditionnement.

Les produits analysés ne présentent aucun risque pour la santé du consommateur car ils ne contiennent aucune bactérie pathogène responsable d'intoxication.

Enfin, on peut dire que la combinaison d'un traitement thermique efficace, d'une bonne qualité microbiologique de matière première, et d'une préparation dans des bonnes conditions opératoires, et hygiéniques offre une meilleure qualité microbiologique aux produits.

IV-3-Résultat et discussion de la qualité organoleptique :

Les résultats d'analyse organoleptique de produit fini sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau N°XII : Résultats organoleptique de produit fini des trois productions :

Production	Les jours	Gout	Texture	Saveur	couleur
P1	J+1	5	5	5	5
	DLC+2	4	3	4	5
P2	J+1	5	5	5	5
	DLC+2	3	2	5	5
P3	J+1	5	5	5	5
	DLC+2	4	3	4	5

5 : Très bons 4 : Bonne 3 : Moyenne 2 : Médiocre

D'après les résultats obtenu de test d'appréciation de qualité organoleptique de l'ben Djurjura au niveau de l'industrie Danone nous constatons que :

Notre produit présente une qualité organoleptique très acceptable dans les trois productions. Sa voie généralement dans les paramètres (couleur, saveur, gout, texture)

- Mais après la date limite de consommation (DLC+2) nous observons que :
 - La couleur : elle apparaît toujours blanche. Nous ne notons pas une différence de couleur entre les échantillons.
 - L'odeur : elle est restée normale pour tous les échantillons de l'ben analysée et n'a pas évolué.
 - la saveur : très acide.
 - La viscosité : du produit augmente.
 - la texture : présence d'un peu de grumeaux.

La fiche de dégustation de l'ben « DANONE », voir annexe 1.

Conclusion

Le lait constitue le premier apport protéique de l'être humain, et le premier aliment naturel complet dès le jeune âge. Il renferme les nutriments de base nécessaires au bon développement de l'organisme humain. Il demeure en même temps indispensable tout au long de la vie.

Le lait est à la base des produits laitiers parmi lesquels figure l'ben, obtenu par la fermentation. L'ben est une denrée de plus en plus prisée par les Algériens.

Notre étude est portée sur le contrôle des paramètres physico-chimiques, et microbiologiques et d'apprécier la qualité organoleptique, l'ben conditionné, à différents

niveaux de production et des matières premières utilisées.

Concernant les paramètres physico-chimiques, on trouve que :

Le pH diminue proportionnellement au temps au cours de la maturation et du stockage à 10°C, à l'inversement de la viscosité qui évolue progressivement durant le stockage pour les trois productions.

-Les résultats des analyses microbiologiques :

Montre une absence totale des germes pathogènes, des germes d'altération, et des germes indicateurs d'une contamination fécale, durant toute la période de stockage jusqu'à 2 jours après la date limite de consommation.

- Le contrôle de la qualité organoleptique :

Montre que la couleur du l'ben Djurdjura a une apparence satisfaisante. Aucun changement d'odeur et de goût n'a pas été détecté.

D'après les résultats d'analyse du l'ben conditionné, nous pouvons confirmer qu'ils sont conformes aux normes nationales et le JORA, et aux exigences de l'entreprise DANONE, soit pour les matières premières ou bien durant le processus de fabrication et le produit fini, tout cela est dû à :

- La mise en place d'un équipement adéquat pour la fabrication et l'utilisation des techniques de prélèvement, de contrôle et de manipulation
- Au contrôle quotidien des paramètres physico-chimiques et microbiologiques, considérés comme facteur principal contribuant à l'obtention d'un produit de haute qualité.
- Quant aux analyses microbiologiques, le nombre de germes totaux diminue au fur et à mesure de traitement réalisé, ce qui indique l'efficacité de dernier.

À l'issue de notre travail est suivant les résultats obtenus, nous espérons que les opérateurs économiques ont respecté les conditions d'hygiène lors de la fabrication du produit alimentaire, ainsi que l'application de système HACCP, et l'application de d'écrit (91-53 du 24 février 1991) relatif au conditionnement d'hygiène lors de la mise à la consommation des produits alimentaires serait indispensables pour minimiser les cas d'intoxication alimentaire que peut encourir le consommateur.

Afin de préserver la valeur commerciale du l'ben dans le temps, il faut maîtriser

l'évolution de ses caractéristiques organoleptiques, physicochimiques et bactériologiques. Pour cela, il faut améliorer les conditions de la traite et les opérations de préparation ainsi le traitement thermique.

Il faut sensibiliser le personnel, qui peut être un facteur de la contamination exogène. L'utilisation de matériel et locaux propres, peut réduire la contamination par les bactéries pathogènes. La réfrigération du lait doit se faire juste après le caillage afin de conserver ses caractères commerciaux

BIBLIOGRAPHIE

- **Arie.F, Sri Kumalaningsh et Ariesta .W (2012)** Process engineering of Drying milk powder with Foam mat drying method.journal of basic and Applied scientific research 2(4):3588-3592
- **Amiot. J,Lapointe-Vignola, Carole, (2002).** Science et technologie du la transformation du lait. Presses inter Polytechnique.
- **AFNOR., (1996).**Contrôle de la qualité des produits alimentaires –Analyse sensorielle, 5ème édition, ISBN: (400 pages).Tech. & Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris
- **Arie. F, et Ariesta .W (2012)** Process engineering of Drying milk powder with Foam mat drying method.journal of basic and Applied scientific research 2(4) :3588-3592

-
- **Alais C., Linden G., (2003).** Biochimie alimentaire .5^{ème} Ed :Lavoisier Paris.520p
 - **Béal et Sodini, (2012).** « Fabrication des yaourts et des laits fermentés. Technique de l'Ingénieur» f 6315. Paris, France, 16 p.
 - **Bliefert .C et perraud.R,(2001).** Chimie de l'environnement : Air, eau, sols, déchets, De Boeck, 477p
 - **Boutonnier JL. (2008).** Matière grasse laitière Composition, organisation et propriétés. Dans Techniques de l'ingénieur, Traité Agroalimentaire (F 6320), Paris.
 - **Boudier.J . F (1990).** Produit frais In. Lait et produit laitiers Vache , Brebis Chèvre .Vol II . Luquet . F.M. Ed.Tec et Doc , Lavoisier Parais 39-56p
 - **Boudier J-F. (1996),** Produit frais
 - **Bourgeois, C. M., Larpent, J.P. (1996).** Aliments fermentés et fermentation alimentaire, Microbiologie alimentaires. *Tome 2. Ed © Technique Documentation*
 - **Boubekri .A,Tantaoui-Eleraki .C,Berrada, M. Benkerroum. N,(1984).** Caractérisation physicochimique du l'ben marocain . Le lait, 64 :436-447.
 - **Bendanou., (1981)** L'industrie beurrière chez les pasteurs nomades du sud-Algérien. Communication faite à l'Office Colonial de l'Algérie, 570-580
 - **Brusetti L., Malkhazova I., Mora D., Borin S, Daffonchio D. (2008) .** Fluorescent-Box-PCR, an improved tool for resolving bacterial genetic diversity and biogeography studies. BMC microbiol, vol. 8. 220 -232 p
 - **Benelkadi K, .(2011).** **Journal El-Watan**
 - **Benkerroum et Tamime, (2005).** Probiotic Dairy Products, Dairy Science and Technology Consultant Ayr, UK, Blackwell Publishing Ltd., 216 p.
 - **Bylund G., (1995)** Dairy processing handbook-Tetra pak processing systems AB S-221 86 , Lund ,Sweden : 18-23-381(436 pages).
 - **Brule .G. (2003).** Le progrès technologiques au sein des industries alimentaires impactes sur la qualité des produits. I- la filière laitière, 48p.
 - **Cuq J.L. (2007).** « Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc». Université de Montpellier. pp: 20-25
 - **Chauv, H. (1993).** L'eau une ressource indispensable 2Bd SVT.Ed Nathan

-
- **Chye, F.Y., Abdullah, A. and Ayob, M.K. (2004).** Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiol*, 21: 535–541.
 - **Cniel. (2006).** Produit laitier. Maison de lait
 - **Charles, A., Guy L. et Laurent, M., (2005).** Biochimie alimentaire. Cinquième édition de l'abrégé, Paris(France). p.120-135.
 - **Cherfaoui ., 2003.** Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition. Mémoire de Master of science, I.A.M.M. de Montpellier, 142p.
 - **Conte S.(2008).** « Evaluation Des caractéristiques organoleptique, physicochimique et microbiologiques de lait caillé traditionnel » .Mémoire de diplôme d'étude approfondie de productions animales , Université Cheikh Anta Diop de Dakar . 31 P.
 - **Cremonesi, M .,(2003).**Problèmes de qualité du lait : Cause possible et mesures à prendre. *Brochure 1^{ère} édition*, Paris. 321 P.
 - **Carminati D, et Reinheimer J., (2010).** Advances and Trends in Starter Cultures for Dairy Fermentations, In Mozzi F. *Biotechnology of Lactic Acid Bacteria Novel Applications*, Wiley-Blackwell Publishing, USA , 393p
 - **Chougrani. F, and Bensoltane.A. (2008)** use of lactic starins isolated from Algerian ewe's milk in the manufactured of a natural yogurt. *African Journal of Biotechnology*, vol 7 (8), pp1181-1186.
 - **Duboc, P., and Mollet, B.(2001).** Applications of exopolysaccharids in the dairy industry *.Int.Dairy J.*11,759-768
 - **Dieng M, (2001)** .Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits
 - **Desjardins.R,(1997).**Le Traitement des eaux ,revue et enrichie, presse inter polytechnique,304p.
 - **El-Baradei, G., Delacroix-Buchet, A. and Ogier, J.C (2008)** « Bacterial biodiversity of traditional Zabady fermented milk » *.Int.J. Food Microbiol* , 121,295-301.caillés industriels commercialisés sur les marchés dakarois. Thèse : Méd. Vét, Dakar, 10
 - **Eydi M et NDIAYE M, (1993)** : Acidité et flore microbienne du lait reconstitué caillé
 - **Eck A., (1975).** Le lait et l'industrie laitière. Imprimerie des presses universitaires de France

-
- Vendôme. 127 p
 - **FAO., (1998).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Rome(Italie).Collection FAO: Alimentation et nutrition °28ISBN 92-5-20534-6
 - artisanal sénégalais. Dakar médical- tome 61-67 p
 - **FAO., (2008)** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine-Laits de consommation<http://www.horizon.documentation.ird.fr>
 - **Fredot, . (2006).** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et Nutritionnelles de la diététique. Paris: *Tec & Doc*, Lavoisier, 295-304 P.
 - **Guiraud J.P. (2003).** Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. 136P
 - **Goursaud J., (1985).** Composition et propriétés physico-chimiques. In : LUQUET F.M., Lait et produits laitiers. 1ère éd. Paris : Technique et documentation Lavoisier. Vol, 1-90
 - **Granes D., PIC BLATEYRON D.L., NEGREL L.J. et BONNEFOND C., (2009)** L'analyse sensorielle descriptive quantifiée, une méthode pour un langage commun, Revue Française d'œnologie N°238 16 p
 - **Guerzani.J,(2003).**Health and nutritional properties of probiotics in including powder milk with live lactic bacteria in fermented milk 11p
 - **Gosta, (1995).** CD manuel de transformations du lait, Ed. Teyra parc processing. systems ,AB. Sweden, 215-232p
 - **Hansen E-B. (2002).** Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future. International Journal of Food Microbiology, 78:119–131.
 - **Hols P., Hancy F., et Leblond-Bourget N., (2005).** «New insights in the molecular biology and physiology of Streptococcus thermophilus revealed by comparative genomics» . FEMS Microbiology Reviews, 29: 435–46
 - **Hallal A., (2001)** Fromages traditionnels algérien. Revue agroligne n° 14, Avril-Mai
 - **Jakob E., Winkler H. et Haldemann J. (2009).** Critères Microbiologiques Pour La Fabrication Du Fromage. Edition, Agroscope Liebfeld-Posieux. Groupe de discussions

-
- **Jeant et, R.; Croguennec, T.; Mahaut, M.; Schuck, P.; Brulé, G. (2008).** Les produits laitiers (2e éd.). *Ed. Tec & Doc* Lavoisier. Paris, 185 p
 - **Jeant et. R , Roignant.M et Brule .G,(2001).** Génie des procédés appliqué à l'industrie laitière édition Tec et Doc , lavoisier . Paris ,164p
 - **J.O.R.A.n°69, (1993).** Arrêté interministériel 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la représentation de certains laits de consommation. 16 à 20 p.
 - **J.O.R.A.n°35, (1998).** Arrêté interministériel 24 janvier 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires. 9. p.
 - **Jaque. P,(1998).** Alimentation et santé. Paris : INRA, 540p.
 - **Joffin.C . et Joffin .J.N.,(1999).** Microbiologie alimentaire 5éme édition CRDP d'Aquitaine 212p
 - **Kacimi El Hassani S,(2013).** La dépendance alimentaire en Algérie : importation de lait poudre versus production locale ,Journal of Social Sciences Vol 4,N°11,152-158
 - **Lamontagne et Michel Claud P., (2002).** Microbiologie de lait. Science et technologie de lait
 - **Leroy F. et Vuyst L., (2004).** Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends Food Science and Technology*, 15:67–78
 - **Luquet .F.M et Bonjean-Linczowski. Y, (1985).** Le lait de la mamelle à la laiterie in lait et produits laitiers Vache- Brebis- Chèvre. Tec et Doc-Lavoisier, 15p
 - **Luquet .F.M, (1986).** Lait et les produits laitiers vaches, Brebis Chèvre,Tome (3e éd.). Lavoisier
 - **Mazari, A.M. (1962).** Etude de la valeur nutritive du lait pasteurisé fermenté l'ben et sa qualité microbiologique au cours de stockage. Mémoire d'ingénieur .Université , 83p
 - **Mechai A.and 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
 - **Mahaut M, Jeat et R, Schck P, Brule G.(2000).** Les produits industriels laitiers, Ed Tec et Doc, France,1-46. p

-
- **Metaoui F. (2009).** Journal El-Watan.
 - **Mercier ,(2000).** Le grand livre de l'eau . édition. La reconnaissance du livre . Collecte art de livre 91p
 - **NF V 08-054.(2009)** .Microbiologie des aliments : Dénombrement des Entérobactéries par comptage des colonies à 30°C ou à 37°C; présumées
 - **NA 150 :2008 (ISO 11870 :2000)** laits et produit la laitiers –Détermination de la teneur en matières grasse . Directives pour l'utilisation des méthodes butyrométrie
 - **NF V 08-059/2002** Microbiologie des aliments : Dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies
 - **Ouadghiri M., (2009).** Biodiversité des bactéries lactiques dans le lait cru et ses dérivés «Lben» et «Jben» d'origine marocaine, thèse de doctorat en Microbiologie et Biologie Moléculaire. Université Mohammed V–agdal Faculté des sciences Rabat, Maroc. 132 p
 - **Pougheon S .et Goursaud J., (2001)** Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 566 p
 - **Quiberoni A.,J. et Ackermann H-W., (2010).** Streptococcus thermophilus bacteriophages . International Dairy Journal, 20: 657p
 - **Robinson RK, Tamime AY,WSzolek M.2002.**Microbiology of fermented milks . *In:* Robinson RK, editor . Dairy microbiology handbook; the microbiology of milk and milk products .third edition. New York: John Wiley and Sons, Inc . P367-430
 - **Rozier J., Carlier V. et F.,(1995)** . Bases microbiologiques de l'hygiène de aliments .Ecole Nationale Vétérinaire de Maison Alfort,128p.
 - **Seydi M. et Ndiaye M, (1993).** Acidité et flore microbienne du lait reconstitué caillé artisanal sénégalais. Dakarmédical- tome 38, p 61-67
 - **Senoussi A .,(2008)** . Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahara :Situation et perspectives de développement .In Colloques International .Développement durable des productions animale : enjeux , évaluation et perspectives . Alger ,20-21Avril 2008.

-
- **Spinneler HE,(2004)** . Technologies et de transformation des produits agro-alimentaire ;Edition , Doc 1170, volume F2 .15p
 - **Veisseyre ,1979** : technologie du lait , constitution ,récollet ,traitement et transformation du lait; 3^{émé} édition, Paris . p709
 - **Vierling E. (2008)**. Aliments et boissons : Filières et production. 3^{eme} édition *Biosciences et techniques*, Parais ,387P.
 - **Touati.K., (1990)**. Contribution à l'étude microbiologique et physico-chimique d'un fromage artisanal Algérien « La Klila ». Mémoire d'ingénieur, Université Mentouri Constantine , 83p
 - **Tamime A., (2005)**. Probiotic Dairy Products, Dairy Science and Technology Consultant Ayr, UK, Blackwell Publishing Ltd., 216 p.

Fiche de dégustation du l'ben

Nom et prénom : _____ sexe : _____

Age : _____

La date de fabrication de l'ben : _____

N° de palette : _____

Date limite de consommation : _____

	j+1	j+5	j+10	j+15	j+20	j+25	DLC
Odeur							
couleur							
Texteur							
Gout							
Synérèse A expliquer ce quoi ce pas tous les dégustateurs comme ça							

CODE : très bonne..... **1**

Bonne **2**

Moyenne..... **3**

Médiocre..... **4**

Commentaire :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Annexe 2: Matériels et réactifs

1-Physico-chimie

❖ Meure du pH par pH-mètre

❖ PH-mètre;

❖ Becher de 100 ml

❖ Solution de KCl

❖ Solutions étalons

❖ Papier absorbant

❖ **Mesure de l'EST**

❖ Dessiccateur infrarouge;

❖ Coupelle en Aluminium;

❖ Spatule en INOX

❖ **Détermination de la viscosité**

➤ viscosimètre Brookfield

❖ **Détermination du taux de MG**

➤ Butyromètres;

➤ Centrifugeuse;

➤ Bain marie;

➤ Acide sulfurique H_2SO_4 à 1,82 g /l;

➤ Pipette de 11 ml;

➤ Alcool iso amylique δ_{20} : 0,813g ml \pm 0,005.

1-1-Les analyses physicochimiques de l'eau

-
- Becher 200ml
 - Burette gradué.
 - Agitateur magnétique
 - Pipette 10ml

❖ **Détermination de titre alcalimétrique (TA)**

- Acide sulfurique à 0.02N
- Phénol phtaléine

❖ **Détermination de titre alcalimétrique complet (TAC)**

- Acide sulfurique à 0.02N
- Méthylorange

❖ **Détermination de titre hydrométrique (TH)**

- Sel disodique d'acide éthylène-diamine tétra acétique (EDTA)
- Noir ériochrome -T
- Solution tampon pH=10

❖ **Détermination de chlorure**

- Nitrate d'argent à 0.1N
- Bichromate de potassium (K_2CrO_4) à 10%

2-Microbiologique

- Autoclave

-
- Appareillage de comptage de colonies
 - Bain marie
 - Balance de précision de 0,1 g;
 - Boîtes de Pétries;
 - Etuves réglées à: 30 °C + °C, 37 °C +/- °C, 43 °C , et 44 °C, pour incuber les boîtes pétriesensemencées
 - Géloses: VRBL, VRBG, PCA
 - L'autoclave (Systec) : pour stériliser (par la chaleur humide : 120°C/20 min)des équipement en verrerie ainsi que des milieux de culture.
 - Bain Marie : Pour liquéfier les milieux de culture.
 - Balance de précision : pour peser des ingrédients des milieux de culture et les sels de
 - Plaque chauffantes agitatrices : faire agiter la solution ringer jusqu'à la dissolution complète des sels et les milieux de culture durant leur préparation jusqu'à l'ébullition.
 - Réfrigération : pour conserver les milieux de culture et les réactifs
 - L'eau distillée
 - L'alcool



Viscosimètre



Balence



pH-mètre



Agitateur



Tube a essai



Micropipette