

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Abderrahmane MIRA de Bejaia  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de microbiologie

# MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

En vue de l'obtention du Diplôme d'ingénieur d'état en Génie biologie

## Thème

**Analyse physico-chimiques et microbiologiques de deux  
produits laitiers « Danette » et « Danao »**

**Présenté par :**

**M<sup>elle</sup> BEN MAHREZ SALIMA**

**M<sup>elle</sup> ABLAOUI OUAHCHIA**

**Membres de jury :**

**PRESIDENT: M<sup>r</sup> NABTI E/H**

**Promoteur: M<sup>r</sup>. LADJOUZI R**

**Examineur: M<sup>lle</sup> .BELHAMICHE N**

**Année universitaire: 2013-2014**

# Remerciements

En premier lieu nous remercions Allah le tout puissant pour toute la volonté et le courage qu'il nous a donné pour l'achèvement de ce travail.

Nous tenons à exprimer notre très grande gratitude et nos profonds respects à notre généreux promoteur Mr : **Ladjouzi Rachid** pour son enthousiasme, sa gentillesse et sa simplicité. Nous saluons aussi sa disponibilité, sa qualité d'encadrement.

Nous remercions Mr. **Nabti**, Mlle. **Belhammiche**, d'avoir accepté de faire part de jury de ce travail.

Nos vifs remerciements s'adressent également à toute l'équipe de laboratoire Danone Djurdjura qui nous ont beaucoup aidé durant notre stage et même après, à leur tête : **Amrouche T .Mébarki W. Hallil N.Chéraft D. Djaroud Kh.Marzouk H.**

**Allilouche Dj.Ihabarchène S.**

Nous remercions en particulier **Mr Djaroud Hacen** de nous avoir donné la chance d'effectuer notre stage pratique au sein de l'unité.

Nous remercions, également toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de notre mémoire.

salima et ouahchia

# *Dédicaces*

Tout au début, je tiens à remercier le bon dieu de m'avoir donné du courage et de patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie à :

Mes très chers parents (Hocin et Fadhila) qui ont été toujours un exemple pour moi, et qui ont veillés à ma réussite en déployant tous les efforts nécessaires.

Mes adorables frères : Farid et Nessrine

Mes grands parents paternels (Bouhou ouali et chalabia)

Mes tentes : Taous, son marie : Naimi et leurs enfants :Nonor , Salima et Thiziri.

Zahia, son marie Idir et leurs enfants: Fatah, Nabila et Zakia.

Mes ancles . : Boualem et sa femme : Sonia et leurs enfants Linda,Kenza et Bouhou.

Chafaa et sa femme Aicha et leur enfant Ayoub.

Mes grands-parents maternels (Mohamed et Saliha) et leur fils et filles Nordin, Zindin, Hakim, Razika , Zakia Hafida, Rachida, Nassima, Siham.

Mes amies : Razkia, Djohra, Hanan, Ouahchia, Lynda, Rachida, Saida, Soriya, Faiza, Zahra, Sonia, Farida.

Mes copines de chambre C 305 : Djohra et Fairouz

Ma binôme Salima et toute sa famille.

Toute la promotion de 5éme année Génie biologie

A tous ceux qui m'ont soutenu et aidé pour la réalisation de ce modeste travail et tous ceux qui me sont chers.

*Ouahchia*

# Dédicaces

**Tout au début, je tiens à remercier le bon dieu de m'avoir donné du courage et de patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie à :**

**Mes chers parents (abd lkrim et djahida ) qui ont été toujours un exemple pour moi, et qui ont veillés à ma réussite en déployant tous les efforts nécessaires.**

**Mon cher frère unique(Naim) et sa femme (Ismahane) et leurs enfants (Rayan, Aya, Jiji, Zizou).**

**Mes très chères sœurs (Yasmina, Aldja et son mari, Hanane et son mari et leur fille lolwa).**

**Mes chers grands-parents paternels (Bachir et Yamina)**

**Mes chers grands-parents maternels (Lataman et Razkia)**

**Mes tentes (Nassima, Naima, Karima, Bahia) et mes ancles (Boussaad, Djamel, Mstapha , Aziz, Azdin) et leurs familles.**

**Khwali (Mhand, Kamel, Samir) et Khwalti(Noura, Saida, Lynda, Djamila, Farida) et leurs familles et surtout Ninouche.**

**Mes amis(es) : Omar, Lydia, Zahira, Sabrina, Narimane, nassima, safia.**

**Mes copines de chambre A 108: Imane et Hanane.**

**Ma binôme Ouahchia et toute sa famille.**

**Toute la promotion de 5éme année Génie biologie.**

**A tous ceux qui m'ont soutenu et aidé pour la réalisation de ce modeste travail et tous ceux qui me sont chers.**

*Salima*

# Sommaire

## Liste des abréviations

## Liste des figures

## Liste des tableaux

## Introduction.....1

## Partie théorique

### Chapitre I : le lait

1. Définition.....2
2. Composition et flore biologique du lait.....2
  - 2.1.Composition chimique.....2
  - 2.2.Flore biologique.....3
    - 2.2.1. Flore endogène.....3
    - 2.2.2. Flore de contamination.....3
3. Valeur nutritionnelle. ....3
4. propriétés physico-chimiques.....4
  - 4.1.Propriétés chimiques.....4
  - 4.2.Propriétés physiques.....4
5. Production laitière en Algérie.....5

### Chapitre II : les dérivés du lait

1. laits fermentés.....6
2. laits non fermentés.....7
3. Autre produits laitiers.....7

### Chapitre III : desserts lactés et jus au lait

1. **Desserts lactés frais**.....8
  - 1.1. définition.....8
  - 1.2. classification des desserts lactés.....8
  - 1.3. Les additifs incorporés aux desserts lactés frais .....9
  - 1.4. Crème dessert.....9
    - 1.4.1. Définition.....9
    - 1.4.2. Composition.....9
    - 1.4.3. valeur nutritionnelle.....9
2. **Jus au lait**.....10

2.1. Définition de jus de fruit.....	10
2.2. Composition de jus de fruits.....	11
2.3. Définition de jus au lait.....	11
2.4. Les ingrédients utilisés pour la fabrication de « lait et jus ».....	11
2.4.1. Poudre de lait écrémé.....	11
2.4.2. Concentré de jus.....	11
2.4.3. Sucre.....	11
2.4.4. Additifs alimentaires.....	11

## Partie pratique

1. Présentation de l'organisme d'accueil.....	12
---	----

## Chapitre I : Matériels et méthodes

1. Echantillonnage et prélèvement .....	14
1.1.Matière premier .....	14
1.2.Produit semi fini .....	14
1.3.Produit fini .....	14
2. Analyses physicochimiques .....	15
2.1.Mesure de pH .....	15
2.2.Mesure de l'acidité titrable.....	16
2.3.Test Ramsdelle .....	16
2.4.Détermination du taux de protéique.....	17
2.5.Détermination de la teneur en matière grasse .....	18
2.6.Détermination de l'extrait sec total .....	19
2.7.Détermination de la viscosité.....	19
2.8.Mesure de taux de Brix .....	20
2.9.Mesure de l'acidité Danao .....	20
3. Analyses microbiologiques .....	21
3.1.Preparation de la solution mère et les dilutions décimales .....	21
3.2.Dénombrement des coliformes.....	22
3.3.Dénombrement de flore total (mésophile et thermophile) .....	23
3.4.Dénombrement des levures et moisissures.....	23
3.5.Dénombrement de la flore sporulé .....	24
3.6.Recherche des germes pathogènes .....	24
3.6.1. Dénombrement de <i>Clostridium sulfito réducteur</i> .....	24
3.6.2. Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	25

---

3.6.3. Recherche des Salmonelles .....	25
--	----

## **Chapitre II : résultats et discussions**

1. Analyses physico chimiques.....	27
1.1.Matière première.....	27
1.1.1. Poudre de lait (Danette et Danao).....	27
1.1.2. Crème fraiche (Danao).....	27
1.2.Produit semi fini et fini Danette.....	28
1.2.1. Produit semi fini.....	28
1.2.2. Produit fini.....	30
1.3.Produit semi fini et fini Danao.....	33
1.3.1. Produit semi fini.....	33
1.3.2. Produit fini Danao.....	34
2. Analyses microbiologiques.....	37
2.1. Matière première.....	37
2.1.1. Poudre de lait (Danette et Danao).....	37
2.1.2. Eau de process.....	38
2.1.3. Crème fraiche (Danao).....	38
2.1.4. Concentré de jus.....	39
2.2. Produit semi fini et fini Danette.....	39
2.2.1. Produit semi fini.....	39
2.2.2. Produit fini.....	40
2.3. Produit semi fini et fini Danao.....	41
2.3.1. Produit semi fini.....	41
2.3.2. Produit semi .....	42
<b>Conclusion .....</b>	<b>44</b>

## **Références bibliographiques**

## **Annexes**

# Liste des abréviations

**AFNOR** : Association Française de la Normalisation

**CMC** : Carboxyméthyl Cellulose

**CRF** : Crème fraiche

**CSR** : *Clostridium Sulfito Réducteur*

**Cps** : Centipoise

**CT** : Colifomes Totaux

**°C** : Degré Celsius

**DLC** : Date Limite de consommation

**°D** : Degré Dornic

**EST** : Extrait Sec Total

**°F**: Degré français

**FAO**: Food and Agricultural Organization

**FAOSTAT**: Food and Agricultural Organization statistic

**FS**: Flore Sporulée

**FT**: Flore Totale

**FTAM** : Flore Totale Aérobie Mésophile

**HCL** : Chlorure d'hydrogène

**ISO** : International Standard Organisation

**J.O.R.A** : Journal Officiel de la République Algérienne

**LM** : Levure et Moisissure

**MG** : Matière Grasse

**MGLA** : Matière Grasse Laitière Anhydre

**NE** : Norme Enterprise

**NF** : Norme Fournisseur

**OGA** : Ordinaire Gélose Agar

**PDL** : Poudre de Lait

**PCA**: Plate count Agar

**pH** : potentiel Hydrogène

**Rpm** : tour par minute

**SFB** : bouillon au Sélénite de Sodium

**SS** : Salmonella Shigella

**SP** : Sortie Pasteur

**TLE** : Tank de Lait Ecrémé

**TP** : Taux de Protéines

**TPDN** : Tank Poudrage Danette Noire

**TSLD** : Tank de Stockage Lait Danao

**TSD** : Tank de Stockage Danette

**UFC** : Unité formant colonie

**UHT** : Ultra Haute Traitement

**VF** : Viande foie

**VNR** : Valeurs Nutritionnelles de Référence

**VRBL** : Gélose Lactosée Biliée au cristal Violet et au Rouge neutre

## Liste des figures

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Pages</b>
<b>1</b>	Butyromètre et centrifugeuse de séparation de matière grasse de produit analysé.	<b>18</b>
<b>2</b>	Le dessiccateur infrarouge	<b>19</b>
<b>3</b>	Viscosimètre	<b>20</b>
<b>4</b>	Étapes d'utilisation du réfractomètre.	<b>20</b>
<b>5</b>	Étapes de la titration de l'acidité avec l'acidimètre.	<b>21</b>
<b>6</b>	Schéma de réalisation des dilutions décimales	<b>21</b>
<b>7</b>	Résultats des analyses physico-chimiques de la crème fraîche	<b>27</b>
<b>8</b>	variation de pH selon les deux niveaux « TPDN » et « TSD » pour chaque production.	<b>28</b>
<b>9</b>	variation du taux de matière grasse au niveau de TPDN et TSD pour chaque production	<b>28</b>
<b>10</b>	variation du taux de l'extrait sec au niveau de TPDN et TSD pour chaque production	<b>29</b>
<b>11</b>	évolution du pH de « Danette » des quatre productions	<b>30</b>
<b>12</b>	évolution du l'extrait sec de « Danette » des quatre productions	<b>31</b>
<b>13</b>	évolution de la viscosité « Danette » des quatre productions	<b>32</b>
<b>14</b>	variation du taux de Brix au niveau de TLE, SP, TSLD pour les deux arômes	<b>33</b>
<b>15</b>	variation du taux d'acidité au niveau de TLE, SP, TSLD pour les deux arômes.	<b>34</b>
<b>16</b>	évolution du Brix de « Danao » exotique au cours de stockage à 10°C	<b>34</b>
<b>17</b>	évolution du Brix de « Danao » Orange/ Ananas au cours de stockage à 10°C	<b>35</b>
<b>18</b>	évolution de l'acidité de « Danao » Orange/ Ananas au cours de stockage à 10°C	<b>36</b>
<b>19</b>	évolution de l'acidité de « Danao » exotique au cours de stockage à 10°C	<b>36</b>
<b>20</b>	Diagramme de fabrication de Danao (jus lacté) (Manuel de l'entreprise)	
<b>21</b>	Diagramme de fabrication de Danette (Manuel de l'entreprise)	



## Liste des tableaux

<b>Numéro</b>	<b>Titre des tableaux</b>	<b>Pages</b>
<b>I</b>	Composition moyenne du lait (g/l)	<b>2</b>
<b>II</b>	Composition nutritionnelle des principaux jus de fruits selon le parfum	<b>10</b>
<b>III</b>	Paramètres d'analyses physico-chimiques spécifiques pour chaque prélèvement	<b>15</b>
<b>IV</b>	Les analyses microbiologiques effectuées à chaque produit	<b>22</b>
<b>V</b>	Résultats des analyses physico-chimiques de la poudre du lait	<b>27</b>
<b>VI</b>	résultats de mesure du taux de MG pour les quatre productions	<b>31</b>
<b>VII</b>	résultats des analyses microbiologiques de la poudre de lait	<b>37</b>
<b>VIII</b>	résultats des analyses microbiologiques de l'eau de process	<b>38</b>
<b>IX</b>	résultats des analyses microbiologiques de la crème fraîche	<b>38</b>
<b>X</b>	résultats des analyses microbiologiques de concentré de jus	<b>39</b>
<b>XI</b>	résultats des analyses microbiologiques de produit semi fini « Danette »	<b>39</b>
<b>XII</b>	résultats des analyses microbiologiques de produit fini « Danette »	<b>40</b>
<b>XIII</b>	résultats des analyses microbiologiques de produit semi fini « Danao »	<b>41</b>
<b>XIV</b>	résultats des analyses microbiologiques de produit fini « Danao »	<b>43</b>

# Introduction

### Introduction

Le corps humain a toujours besoin d'un apport calorique pour son bien être, en raison de cette nécessité, le lait est un composant essentiel de notre nutrition quotidienne. Cet aliment joue un rôle majeur dans le régime alimentaire de nombreux pays consommateurs en représentant une source importante d'éléments minéraux, glucides, protéines et lipides.

Cependant, les caractéristiques et propriétés du lait peuvent se dégrader rapidement au cours du temps en fonction de sa température de conservation. Ainsi, en raison de leurs instabilités physiques, bactériologiques et enzymatiques, les produits laitiers ont une durée de vie limitée et doivent être constamment maintenus au froid (**Mahaut et al, 2000**).

L'Algérie est considérée comme l'un des grands pays consommateurs en ce qui concerne la filière lait et dérivés, cela est dû aux traditions alimentaires, à la valeur nutritive du lait et à sa substitution aux viandes relativement chères, ainsi qu'au soutien de l'état (**Sawsan, 2013**).

On distingue deux catégories de produits à base de lait :

- Les produits fermentés (laits fermentés, fromages frais).
- Les produits non fermentés (desserts lactés).

Les desserts lactés sont des préparations comportant une grande proportion de lait ou de crème, du sucre et des parfums et arômes : crèmes desserts, flans, mousses, etc... (**Mahaut et al, 2000**).

Les jus de fruits sont souvent trop acides, particulièrement pour les enfants. Le « jus de fruits au lait » est une unique recette qui associe le jus de fruit à la douceur d'une touche de lait, et sont parmi les produits les plus récents issus de cette nouvelle industrie (**Anonyme 1, 2004 ; Brule, 2003**).

Notre travail expérimental est réalisé au sein de la laiterie « Danone » sise à Akbou (Béjaia) et consiste à contribuer à une meilleure maîtrise de la qualité de deux produits, (crème dessert « Danette » et jus lacté « Danao »), dans un souci d'hygiène et de contrôle de la qualité. Par le biais de différentes analyses physico-chimiques et microbiologiques tout au long du processus de fabrication, en partant de la matière première jusqu'au produit fini.

**Synthèse**

**Bibliographique**

# Généralités sur le lait

## I. Le lait

### 1. Définition

Le lait est une sécrétion mammaire normale totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante bien nourrie et non surmenée, prélevée à partir d'animaux de traite. Il est destiné à l'alimentation humaine comme lait liquide ou à un traitement ultérieur. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum (Luquet, 1985 ; FAO, 2000).

### 2. Composition et flore biologique

#### 2.1. Composition chimique

La composition chimique du lait varie sous l'effet des facteurs liés à l'animal (stade physiologique, race, niveau génétique, état sanitaire, traite) ou au milieu (saison, alimentation) (Labussière, 1985). Cette dernière est présentée dans le tableau suivant.

**Tableau I** : Composition moyenne du lait selon les espèces (g /l) (Vilain, 2010).

	Eau	lipides	Protéine			Glucide (lactose)	Matières minérales
			Totales	Caséine	Albumine		
<b>Lait maternel</b>	905	35	12-14	10-12	4-6	65-70	3
<b>Vache</b>	900	35-40	30-35	27-30	3-4	45-50	8-10
<b>Chèvre</b>	900	40-45	35-40	30-35	6-8	40-45	8-10
<b>Brebis</b>	860	70-75	55-60	45-50	8-10	45-50	10-12
<b>Jument</b>	925	10-15	20-22	10-12	7-10	60-65	3-5
<b>Bufflonne</b>	850	70-75	45-50	35-40	8-10	45-50	8-10
<b>Ânesse</b>	925	10-15	20-22	10-12	9-10	60-65	4-5
<b>Renne</b>	675	60-200	100-105	80-85	18-20	25-50	15-20

D'une manière générale, le lait comprend quatre types de constituants importants:

- Les lipides : constitués essentiellement de graisses ordinaires (triglycérides) ;
- Les protides : caséine, albumine et globuline ;
- Les glucides : essentiellement le lactose ;
- Les sels.

En outre, de nombreux autres constituants sont présents en quantités minimes comme les vitamines, enzymes, nucléotides, gaz dissous; dont certains ont une grande importance du fait de leur activité biologique (Vignola, 2002).

## 2.2. Flore biologique

### 2.2.1. Flore endogène

Le lait contient peu de microorganismes (moins de  $10^3$  germes/ml) lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain. Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques mais aussi streptocoques lactiques (genres *Lactococcus* et *Lactobacillus*) (Guiraud, 1998).

### 2.2.2. Flore de contamination

La flore contaminante regroupe l'ensemble des microorganismes infectant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle est généralement composée d'une flore d'altération, capable de causer des défauts sensoriels ou de réduire la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène qui peut engendrer différentes maladies chez les personnes consommant ces produits laitiers (Lamontagne et al, 2002).

- **Flore d'altération**

La flore d'altération est l'agent causal des défauts sensoriels de goût, d'arômes, d'apparence ou de texture, cette dernière a pour conséquence de réduire la vie de la tablette du produit laitier. Par ailleurs, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. En effet, l'un n'exclut pas l'autre. Les principaux germes identifiés comme flore d'altération appartiennent aux genres *Pseudomonas sp* ; *Proteus sp* ; les coliformes (principalement *Escherichia* et *Enterobacter*), les sporulées tels que *Bacillus sp*, et *Clostridium sp*, ainsi que certaines levures et moisissures (Lamontagne et al, 2002).

- **Flore pathogène**

Comme la flore d'altération, la flore pathogène fait partie de la flore contaminante du lait. La présence de microorganismes pathogènes dans le lait peut avoir trois sources : l'animal, l'environnement et l'homme. Les principaux agents pathogènes associés aux produits laitiers sont : *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium butulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listéria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei*, et certaines moisissures (Lamontagne et al, 2002).

## 3. Valeur nutritionnelle

D'un point de vue physique, le lait est un aliment liquide, cependant sa teneur en matière sèche (10 à 13 %) le rend plus riche par rapport à de nombreux aliments solides. Le caractère essentiel de sa composition est sa diversité qui fait de lui un aliment de valeur nutritionnelle inestimable, notamment pour les enfants. La plupart des aliments nécessaires à l'édification des tissus de l'organisme sont en

effet présents, ses protéines ont une valeur nutritive élevée, en particulier la lactoglobuline et la lactalbumine, riches en acides aminés soufrés.

Le lait représente également une excellente source de calcium, phosphore et de riboflavine, il est aussi relativement riche en thiamine, cobalamine et vitamine A. par contre, il est pauvre en fer, en acide ascorbique et vitamine D (Cheftel, 1986).

## 4. Propriétés physico-chimiques

### 4.1. Propriétés chimiques

- **Acidité titrable**

Dès sa sortie du pis de la vache, le lait possède une certaine acidité. L'acidité titrable mesure la quantité d'acides présents dans un échantillon de lait, elle est exprimée en degré Dornic (1°D correspond à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait).

Un lait cru au ramassage doit avoir une acidité 21 °D. Un lait dont l'acidité est 27 °D coagule au chauffage. Tandis qu'un lait dont l'acidité est 70 °D coagulera à froid (Goursaud, 1985 ; Jean et Dijon1993; Vignola, 2002).

- **pH**

Le pH d'un lait frais se situe entre 6,6 et 6,8. Contrairement à l'acidité titrable, le pH ne mesure pas la concentration des composés acides mais plutôt des ions H<sup>+</sup> en solution (Vignola, 2002). La mesure du pH nous renseigne précisément sur l'état de fraîcheur de lait (Kelling et Wilde, 1985).

- **Température de congélation**

La mesure de la température de congélation permet d'apprécier la quantité d'eau éventuellement ajoutée au lait (Kelling et Wilde, 1985). Sa valeur moyenne se situe entre - 0.54 et - 0.55°C (Mathieu, 1999).

### 4.2. Propriétés physiques

- **Densité**

La densité du lait à 15°C varie de 10,28 à 10,35 avec une moyenne de 10,32. Chacun des constituants du lait agit sur sa densité (Vignola, 2002). Ce paramètre est proportionnel à la richesse du lait en matière sèche (Kelling et Wilde, 1985).

- **Masse volumique**

La masse volumique d'un liquide est définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de ce liquide divisée par son volume. Ainsi, la masse volumique du lait entier à 20°C et en moyenne de 1030 Kg.m<sup>-3</sup> (Pointurier, 2003).

- **Odeur**

L'odeur caractéristique du lait est due à la matière grasse qui fixe des odeurs animales. Ces dernières sont liées à :

- L'ambiance de la traite ;
- L'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur) ;
- La conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette) (**Vierling, 2003**).

- **Couleur**

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, ainsi qu'aux pigments de carotène. (**Fredot, 2005**).

- **Saveur**

La saveur d'un lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. Tandis que les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée (**Thieulin et Vuillaume, 1967**).

## **5. Production laitière en Algérie**

En Algérie, le lait représente une part importante dans la ration alimentaire des populations, en particulier, celles à bas âge. La consommation de lait a connu une augmentation rapide, elle est passée successivement de 54 l/hab/an en 1970 à 112 l/hab/an en 1990, pour atteindre les 120 L de nos jours. En effet, l'Algérie est le plus gros consommateur de lait et de produits laitiers au niveau maghrébin (**Sawsan 2013**). Cependant, la production laitière n'arrive toujours pas à couvrir une demande sans cesse en croissance, et ceci malgré une évolution moyenne de cette dernière de 2,6 % depuis 2000 (**FAOSTAT, 2011**). Ainsi actuellement, l'importation demeure la seule solution pour pallier au problème de la demande nationale en lait.

La production nationale du lait couvre environ 40% de la demande. L'essentiel de la production est assurée par un cheptel bovin laitier à hauteur de 80%. L'importation de vaches laitières a permis un accroissement de la production du lait, qui reste néanmoins insuffisant par rapport à la demande.

La production laitière est passée par trois phases principales :

- ❖ La période 1986-1992 marquée par une croissance annuelle moyenne d'environ 9% ;
- ❖ La période 1993-1997 marquée par un ralentissement de la croissance avec uniquement 0,9% comme taux moyen de croissance annuelle. La production reprend sa croissance lentement à partir de 1995, et ce avec les premières assises de la politique de promotion laitière nationale ;
- ❖ A partir de l'année 1998, on enregistre les premiers résultats du programme de réhabilitation de la filière et de l'importation des vaches laitières par l'Etat. Ce qui permet d'atteindre une production laitière de 2,2 millions de litres en 2006 (la production étant estimée à 0.7 et 1.1 millions de litres respectivement pour les années 1986 et 1996) (**Sawsan, 2013**).

## II. Les dérivés du lait :

Deux catégories de produits peuvent être distinguées :

### 1. Laits fermentés :

Ils sont obtenus par la multiplication des bactéries lactiques dans une préparation de lait. L'acide lactique produit à partir du lactose permet la coagulation du lait et confère une saveur acide aux produits. Les caractéristiques propres des différents laits fermentés sont dues à la variation de certains facteurs, tels que la composition du lait, la température d'incubation ou les ferments utilisés (**Luquet et Corrieu, 2005**).

#### ▪ Différents types de laits fermentés

Il existe un grand nombre de laits fermentés qui diffèrent selon leur matière première, leur flore microbienne, technologie, texture, goût, ainsi que leur durée de conservation.

##### • Yaourt :

C'est un lait coagulé obtenu par fermentation lactique, due aux bactéries *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*ensemencés simultanément. Le produit final obtenu ne doit pas contenir moins de 0,7g d'acide lactique pour 100g de lait au moment de la vente (**Conte, 2008**).

##### • Lait caillé :

Le lait caillé est un lait acidifié obtenu soit par fermentation naturelle après ensemencement à l'aide de levains lactiques, ou du lait caillé de la veille avec ou sans addition de substances coagulantes (présure, pepsine) (**Dieng, 2001**).

##### • Kéfir :

C'est un lait fermenté alcoolisé, avec un goût fortement acide et de légers arômes de levures et d'alcool. C'est le fruit d'une fermentation lactique par lactobacilles, streptocoques et d'une levure qui transforme le lactose en alcool (**Lamontagne, 2002**).

- **Koumis :**

C'est aussi un lait fermenté alcoolisé auquel est ajouté 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*. (Conte, 2008).

## 2. Laits non fermentés :

- **Lait pasteurisé :**

Le lait pasteurisé, fabriqué à partir de lait cru ou de lait reconstitué, écrémé ou non, est un lait qui a subi un traitement thermique (pasteurisation) qui détruit plus de 90 % de la flore (jusqu'à 98 %) contenue dans le lait, notamment tous les germes pathogènes non sporulés, tels que les agents de la tuberculose et de la brucellose (Christian, 2001).

- **Lait stérilisé :**

C'est un lait conditionné, et stérilisé après conditionnement dans un récipient hermétiquement clos, par la chaleur, laquelle détruit les enzymes et les microorganismes pathogènes. La stérilisation est réalisée à une température de 100 -120°C pendant une vingtaine de minutes (Leseur et Melik, 1999).

- **Lait concentré :**

C'est un produit obtenu par évaporation d'une fraction de l'eau contenue dans le lait entier ou dans le lait partiellement ou totalement écrémé. Il peut être ou non additionné de sucre (Amadou, 2005).

- **Laits aromatisés :**

C'est du lait auquel est ajouté un ingrédient qui lui confère de la saveur. Le plus connu des laits aromatisés est sans doute le lait au chocolat. Il existe d'autres laits aromatisés dont les laits maltés, les laits à saveur de fruits ou de vanille, ainsi que les boissons au lait contenant du jus de fruits. (Amadou, 2005).

## 3. Autres produits laitiers

- **Fromages :**

Selon la réglementation française, la dénomination « fromage » est accordée au produit fermenté ou non, affiné ou non, obtenu à partir de matières d'origine exclusivement laitière suivantes : lait entier, lait partiellement ou totalement écrémé, crème, matière grasse, babeurre, utilisées seules ou en mélange et coagulés en tout ou en partie avant égouttage ou après élimination partielle de la partie aqueuse. La teneur minimale en matière sèche du produit ainsi défini doit être de 23g pour 100g de fromage (Goudedaranche et al, 2001).

- **Crème glacée :**

Le terme « crème glacée », dans son sens générique inclut tout produit laitier battu, fabriqué par congélation et consommé dans un état congelé (**Fox et McSweeney, 2006**). La crème glacée peut être considérée comme une suspension aérée de matière grasse et d'eau, cristallisée dans une solution sucrée concentrée, contenant des hydrocolloïdes, des micelles de caséines et des protéines (**Eisner et al, 2005**).

- **Beurre :**

Le beurre est un produit renfermant au moins 82% de matière grasse provenant du lait (ou de la crème), le reste étant constitué d'eau et d'extrait sec non gras (caséine, lactose, sels minéraux) (**Andre, 1975**).

### **III : desserts lactés et jus au lait**

#### **1. Desserts lactés frais**

##### **1.1. Définition :**

Ce sont des aliments essentiellement à base de lait, conçus pour apporter les qualités nutritionnelles de base sous des formes faciles à assimiler et d'une grande variété de point de vue de la texture, de la flaveur et d'autres qualités organoleptiques. Ces desserts subissent des traitements thermiques limités au strict nécessaire pour atteindre les caractéristiques hygiéniques requises pour élaborer leur structure (**Luquet, 1990**).

##### **1.2. Classification des desserts lactés frais**

- **Laits gélifiés et les crèmes desserts :**

Ce sont des desserts présentant une consistance plus ou moins solide, préparés à partir du lait gélifié grâce à des extraits d'algues marines, de gélatine. Lorsque le produit est obtenu avec plus de gélifiant, que d'épaississant, il s'agit d'un lait gélifié (flan nappé), dans le cas contraire, c'est une crème dessert (**Vierling, 1999**).

- **Laits emprésurés :**

Ils sont obtenus à partir de lait entier ou partiellement écrémé additionné de sucre, de substances aromatiques naturelles (chocolat, caramel, vanille, café), du lait en poudre écrémé ou non, des colorants naturels autorisés, et d'une petite quantité de chlorure de calcium pour faciliter la coagulation. La présure est ajoutée après stérilisation du mélange (**Vierling, 1999**).

### 1.3. Additifs incorporés aux desserts lactés frais

- **L'épaississant :**

Ce sont surtout des amidons et leurs produits dérivés qui amènent des propriétés épaississantes dans la fabrication de dessert lacté ; l'emploi d'amidon nécessite un traitement thermique souvent associé à une durée de chambrage qui permet l'éclatement des grains ou empesage, c'est-à-dire la gélatinisation ou la dépolarisation de ces derniers. Ce n'est d'ailleurs que lorsque les grains sont empesés que ces derniers ont un effet anti-floculant vis-à-vis de la caséine, l'effet est d'autant plus marqué que la température d'empesage est plus élevée. Les épaississants augmentent simplement la viscosité de dessert lacté (Luquet, 1990).

- **Les stabilisants :**

- **Gélifiants :** les gélifiants forment un réseau macromoléculaire emprisonnant l'eau dans ses mailles. Ils confèrent aux desserts de la consistance par formation d'un gel.
- **Emulsifiants :** les émulsifiants permettent de réaliser ou de maintenir un mélange homogène de deux ou de plusieurs phases non miscibles (telles que les matières grasses et l'eau) (Anonyme 2, 2009).

### 1.4. La crème dessert

#### 1.4.1. Définition :

Les crèmes desserts sont des préparations comportant une portion majoritaire de crème, de sucre et d'arômes, et ne bénéficiant pas d'une protection acide, leur fabrication nécessite un traitement thermique systématique et conditionnement soigné (Veisseyre, 1976).

#### 1.4.2. Composition :

Poudre de lait écrémé, crème fraîche 40% MG, gélifiant, cacao en poudre (22% MG), sucre, colorant (Boubier, 1990).

#### 1.4.3. Valeur nutritionnelle :

L'apport nutritionnel des crèmes desserts est celui du lait qu'ils contiennent. La technologie utilisée pour leur fabrication conserve l'essentiel des propriétés du lait ; richesse en protéines de haute qualité, source de phosphore et de calcium, ainsi que certaines vitamines (A en particulier). Ils s'ajoutent aux propriétés du lait, celles des ingrédients qu'elles contiennent (Veisseyre, 1976).

## 2. Jus au lait

### 2.1. Définition du jus de fruits :

C'est un produit fermentescible mais non fermenté obtenu à partir des parties comestibles de fruits sains et mûrs, frais ou conservés par réfrigération ou congélation, d'une espèce ou de plusieurs espèces en mélange, possédant la couleur, l'arôme et le goût caractéristiques du jus des fruits dont il provient.

Les jus de fruits contribuent ; par leurs teneurs en vitamines (vitamine C, vitamine B<sub>9</sub>, caroténoïdes), en minéraux (magnésium, potassium) et en polyphénols, à la couverture de nos besoins nutritionnels et aux biens faits de santé de ces micronutriments. (J.O.R.A, 2012).

### 2.2. Composition de jus de fruit :

Les caractéristiques nutritionnelles des jus de fruits les plus couramment consommés sont présentées dans le tableau suivant (pour un volume de 200ml) :

**Tableau II** : Composition nutritionnelle des principaux jus de fruits selon le parfum (Anses, 2012) :

Pour 200ml	Orange	Pomme	multi fruits	Pampl.	raisin	ananas	Tomate
<b>Energie (Kal)</b>	87,4	84,8	101,4	76	136,2	96	41,6
<b>Glucides(g)</b>	18,78	19,9	23.2	17	32,4	23,4	7,72
<b>Protéines(g)</b>	1.416	<0,2	0,88	1,24	0,36	0,6	1,46
<b>Lipides (g)</b>	0,19	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,1
<b>Eau (g)</b>	176,4	176,8	174	177,8	165,2	172,6	187
<b>Vitamine C (mg)</b>	76,6 96%	22* 28%	47 59%	52 65%	Traces	19 24%	33 ,2 42%
<b>Béta-carotène (mg)</b>	182 4%	14 0 ,3%	292 6%	220 5%	5	0 0%	494 10%
<b>Vitamine B<sub>9</sub> (mg)</b>	66 ,4	16 ,4 8%	42 21%	29 15%	< 10 < 5%	4* 2%	33.4 17%
<b>Potassium (mg)</b>	342 17%	194 10%	326 16%	258 13%	< 10 < 0 ,5%	226 13%	526 26%
<b>Magnésium (mg)</b>	19 ,64 7%	8 3%	15 ,6 5%	20,8 7%	14,42 5%	27,6 9%	23,2 8%

Pour les vitamines et minéraux, les % exprimés dans le tableau sont les % des VNR (Valeurs Nutritionnelles de Référence définies par le Règlement 1169/2011 UE).

### 2.3. Définition de jus au lait :

C'est une boisson à base de jus de fruit et de lait écrémé, additionnée de quelque additif alimentaire. Ce cocktail fonctionnel, au goût original, est riche en éléments nutritifs apportés par le jus de fruit et le lait, c'est une bonne source de vitamine et de l'énergie. Le produit « lait et jus » est conçu pour les gens qui ne boivent pas du lait, et offre aux consommateurs le caractère naturel de leur alimentation (Anonyme 3, 2005).

### 2.4. Ingrédients utilisés pour la fabrication de « lait et jus »

#### 2.4.1. Poudre de lait écrémé :

La « Poudre de lait écrémé » ou « lait écrémé en poudre », correspond à un lait dont la teneur en matière grasse laitière anhydre (MGLA), ne doit pas excéder 1,5% en poids (J.O.R.A N°35, 1998).

#### 2.4.2. Concentré de jus :

C'est un produit obtenu à partir de jus de fruits d'une ou plusieurs espèces par l'élimination physique d'une partie déterminée de l'eau de constitution. Lorsque le produit est destiné à la consommation directe, cette élimination est d'au moins 50 %. Les arômes, les pulpes et les cellules obtenues par des procédés physiques appropriés à partir de fruit de la même espèce peuvent être restitués aux concentrés de jus de fruits (J.O.R.A, 2012).

#### 2.4.3. Sucre :

Le sucre en poudre doit être propre, sans grumeaux, sans goût ni odeur étrangère et de couleur blanche. Sa teneur en humidité ne doit pas dépasser 0,15% et sa teneur en cendre doit être inférieure à 0,05% (Benamara et Agougou, 2003).

#### 2.4.4. Additifs alimentaire :

**L'acide citrique :** l'acide citrique est l'un des acides organiques les plus utilisés dans l'industrie agroalimentaire. Il permet de diminuer très rapidement le pH à des valeurs empêchant un développement microbien (pH <2,9). D'autre part l'acide citrique a le pouvoir de chélater des ions métalliques nécessaire à la croissance de certaines bactéries (Chene, 2002).

**La carboxyméthyle cellulose (CMC) :** la CMC est utilisée dans une grande variété de denrées alimentaires, elle possède une bonne interaction avec les protéines du lait et convient dans les produits laitiers comme le yaourt et d'autres produits acides. Dans les boissons à base fruitée, elle favorise la suspension de la pulpe et donne un côté onctueux à la boisson et empêche la cristallisation de sucre (Moll et Moll, 1998).

# Partie pratique

# Matériel Et Méthodes

## Présentation de l'organisme d'accueil

### a) . Historique de DANONE :

Les origines du groupe Danone remontent à 1966, lorsque la fusion de deux sociétés françaises verrières a donné naissance à la société Boussois Souchon Neuversel (BSN). Le groupe s'associe en 1967 avec Gervais puis diversifie sa production par de nombreux rachats. Le groupe, ainsi que la marque, se positionne au troisième rang mondial sur le marché des produits agroalimentaires après le suisse Nestlé et le néerlandais Unilever. Par ailleurs, le groupe Danone est le premier producteur mondial de produits frais.

### b) Historique de la SARL DJURDJURA :

C'est en 1984, que mûrit dans l'esprit du groupe Batouche, l'idée de création d'une petite unité de fabrication du yaourt dans la région d'ighzer Amoukrane avec des moyens très limités, l'unité n'a démarré qu'avec une remplisseuse de pots préformés d'une capacité de 1000 pots/h.

Afin de parvenir à supplanter ses rivaux, et de faire face aux exigences de l'heure aussi bien en quantité qu'en qualité, le groupe a modernisé l'équipement de l'unité avec des efforts et un travail acharné.

- En 1988, l'entreprise se voit dotée d'un atelier de fabrication de fromage fondu et de Camembert ;
- En 1991, ce fut l'acquisition d'une ligne de production de crème dessert ;
- En 1993, une nouvelle conditionneuse est arrivée avec une capacité de production de 9000 pots/h et en 1995 2 conditionneuses de 7000 pots/h ;
- En 1996, profitant de la création de la zone d'activités industrielles d'AKBOU : le groupe inaugure sa nouvelle unité.

Le siège social de la laiterie Djurdjura est sis de la zone industrielle Taheracht Akbou 06001, wilaya de Bejaia.

### c) . Partenariat Danone Djurdjura Algérie SPA :

En octobre 2001, signature de l'accord de partenariat entre le groupe Danone et la laiterie Djurdjura, leader du marché des produits laitiers frais, en prenant une participation de 51% dans la société Danone Djurdjura Algérie SPA (DDA) ; la marque Danone est lancée en août 2002.

**d) .Situation géographique :**

Danone Djurdjura Algérie SPA est implantée au niveau de la zone industrielle de Taheracht Akbou 06001, véritable carrefour économique de Bejaia. De quelques 50 unités de production agroalimentaires.

Elle est :

- à 02 Km d'une agglomération (Akbou).
- à quelques dizaine de mètres de la voie ferrée.
- à 60 Km de la wilaya de Bejaia.
- à 170 Km à l'Ouest de la capitale Alger.

**e) . Différents produits de l'unité :**

Les principaux produits de DDA sont les suivants :

1. Yaourt étuvé aromatisé « Yaoumi », « Mini prix », « Bioactivia » enrichi au Bifidus.
2. Yaourt brassé aromatisé à boire « Dan'up ».
3. Yaourt aromatisé à boire « Activia Sbah » et « lait fraise ».
4. Crème dessert « Danette ».
5. Fromage à pâte fraîche « Danino ».
6. Jus lactée « Danao ».
7. Yaourt étuvé « Nature ».

**f) . Technologie de jus lacté « Danao » :**

La fabrication de Danao comprend plusieurs grandes étapes (figure 20 annexe 1) :

- Préparation du mélange des ingrédients :eau de source, jus de fruits à base de concentrés à 21%, lait écrémé, sucre, stabilisant, colorant, vitamine C, acidifiant (acide citrique) et arôme ;
- Pasteurisation ;
- Enfin, refroidissement et conditionnement.

**g) . Technologie de la crème dessert « Danette » :**

La fabrication comprend plusieurs grandes étapes (figure 21 annexe 1). Tout d'abord la préparation du mix : mélange des ingrédients lait, agents de texture, sucre, parfum ; ensuite, traitement thermique et homogénéisation ; puis stérilisation ; enfin refroidissement et conditionnement (Luquet, 1990).

## 1. Echantillonnage et prélèvement

### 1.1. Matières premières

- **Poudre de lait :**

-Le sac contenant la poudre de lait stocké à une température ambiante est ouvert aseptiquement à l'aide d'une paire de ciseaux stériles et près d'une flamme.

- Ensuite, la couche superficielle est écartée à l'aide d'une sonde stérile, le prélèvement est réalisé en profondeur.

- l'échantillon est mis dans un flacon stérile bien étanche.

- **Concentré de jus :**

Le concentré de jus est prélevé à l'aide d'une seringue stérile après désinfection par l'alcool

- **Crème fraîche :**

- Flamber l'orifice du robinet du circuit, ensuite laisser couler une quantité puis remplir le flacon stérile.

- **Eau de process :**

Avant le prélèvement, l'orifice de sortie de l'eau est flambé pendant 1 à 2 minutes, puis l'eau est laissé couler durant quelques minutes avant de la mettre dans des flacons stériles.

### 1.2. Produits semi finis

L'échantillonnage pour le produit semi fini consiste à prélever :

- Dans deux niveaux de la chaîne de production pour la crème dessert « Danette » :

Le premier échantillon au niveau de tank de poudrage danette noir (TPDN), et le deuxième échantillon au niveau de tank de stockage danette (TSD).

- Dans trois niveaux de la chaîne de production pour jus au lait « Danao » :

Le premier échantillon au niveau de tank lait écrémé (TLE), et le deuxième échantillon après pasteurisation (sortie pasteurisation : SP), et le troisième au niveau de tank de stockage lait danao (TSLD).

Les prélèvements sont réalisés dans des conditions d'asepsie rigoureuses à l'aide des seringues sur un point de prélèvement membranaire, et à l'aide des flacons s'il s'agit d'un robinet.

### 1.3. Produits finis

Pour chaque production de Danette, 5 palettes sont prélevées, tandis que pour chaque production de Danao de l'arôme Orange /Ananas ou Exotique, on prélève 10 bouteilles .

## 2. Analyses physicochimiques

Les analyses physicochimiques d'un produit sont réalisées afin de garantir les caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques de ce dernier. Elles sont dans certains cas, communes aussi bien pour la matière première que pour le produit fini (Scriban, 1999).

**Tableau III** : paramètres physico-chimiques spécifiques à chaque prélèvement.

	<b>PDL</b>	<b>CRF</b>	<b>PSF (Danette)</b>	<b>PSF (Danao)</b>	<b>PF (Danette)</b>	<b>PF (Danao)</b>
<b>pH</b>	-	x	x	-	x	-
<b>Acidité (°D)</b>	x	-	-	-	-	-
<b>MG</b>	-	-	x	-	-	-
<b>EST</b>	-	-	x	-	-	-
<b>TP</b>	x		-	-	-	-
<b>Viscosité</b>	-	-	-	-	x	-
<b>Brix</b>	-	-	-	x	-	x
<b>Acidité T</b>	-	-	-	x	-	x
<b>Ramsdelle</b>	x	-	-	-	-	-
<b>Food scan</b>	-	-	-	-	x	-

**X** : Analyse effectuée.

- : Analyse non effectuée.

Pour le produit fini de Danette, la détermination de l'EST et la MG a été faite automatiquement à l'aide d'un appareil appelé Food scan.

### 2.1. Mesure de pH

Le pH est la mesure de la concentration en ions d'hydrogène ( $H^+$ ) dans la solution :

$pH = -\log [H_3O^+]$  (Rodier et Bazin, 1997).

- **Principe**

La mesure du pH consiste à la mesure de la différence de potentiel à une température déterminée ( $10^\circ C \pm 2$ ), entre une électrode de mesure et une électrode de référence introduites dans le produit (Rodier et Bazin, 1997).

## 2.2. Détermination de l'acidité titrable

L'acidité titrable exprime le nombre de gramme d'acide lactique présent dans un litre de lait. Elle consiste en une neutralisation par la soude (N/9) des composants acides du lait en présence d'un indicateur coloré qui est la phénolphthaléine. L'unité conventionnelle de l'acidité est le degré dornic ou 1°D représente 0,1 g d'acide lactique par litre de lait (AFNOR 1986).

- **Mode opératoire**

On introduit 10g d'échantillon dans un bécher, on ajoute 2 à 3 gouttes de phénolphthaléine puis on neutralise avec la soude jusqu'à apparition de la coloration rose pâle et qui persistera pendant 10 secondes, noter le volume de NaOH utilisé pour la titration (AFNOR 1986).

- **Expressions des résultats**

L'acidité exprimée en degré Dornic est donnée par la relation suivante:

$$\text{Acidité (D}^\circ\text{)} = V.10$$

V: la chute de burette ou volume de la soude.

## 2.3. Test Ramsdell

Il permet d'apprécier la stabilité du lait au traitement thermique en fonction de son équilibre minéral et protéique. Le lait est surchargé en ions phosphates et porté au bain marie bouillant pendant 5min (Guiraud, 2003).

- **Principe**

Le test consiste à vérifier la stabilité du lait à 100°C par incorporation d'ions phosphates. En effet, ces derniers ont la capacité de déstabiliser la structure des micelles de caséines si le lait n'est pas stable (J.O.R.A. N° 35,1998).

- **Mode opératoire**

Une série de tubes est préparée contenant des quantités croissantes de solution phosphate mono potassique à 0,02 N : 1,3 ; 1,4 ; 1,5 ; 1,6 ; 1,8 ; 2,0 ; 2,3 ml. 10 ml de lait à analyser sont ensuite ajoutés à chaque tube. Après agitation, les tubes sont portés à ébullition à 100°C pendant 5 min, refroidis sous courant d'eau froide (J.O.R.A. N° 35,1998).

- **lecture**

-Si le lait coagule dans les tubes, le test est positif, donc le lait n'est pas stable.

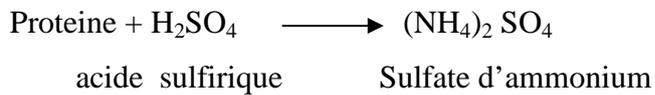
-S'il y'a pas de coagulation dans les tubes, le test est négatif, ce qui renseigne sur la stabilité du lait.

## 2.4. Détermination du taux protéique

### • Mode opératoire

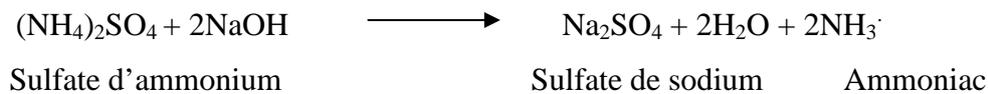
#### a) Minéralisation

La réaction se fait entre la fraction protéique et l'acide sulfurique, elle produit essentiellement du sulfate d'ammonium ;

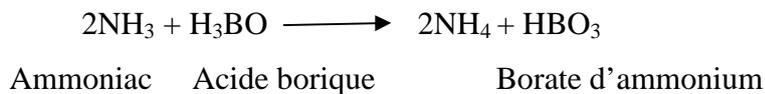


#### b) Distillation

L'addition de soude provoque une réaction avec production d'ammoniac :



L'ammoniac est ensuite entraîné avec la vapeur d'eau, condensé et incorporé dans une solution d'acide borique contenant un indicateur coloré (phénolphthaléine). Il se forme du borate d'ammonium donnant une couleur verte à la solution:



#### c) Titration

La quantité de sel formé est proportionnelle à celle des protéines de départ, elle est dosée par HCl (0,1N). Le virage au rose violet est observé à pH= 4,6.

Le blanc doit être fait dans les conditions que les échantillons à analysé, avec 0.85g de saccharose, deux comprimés kjeltabs, 5mL d'eau distillée et 15mL d'acide sulfurique. Le taux d'azote est déterminé comme suit :

$$\% \underline{\underline{N}} = \frac{(\underline{\underline{T}} - \underline{\underline{B}}) \cdot \underline{\underline{n}} \cdot \underline{\underline{W}}}{\underline{\underline{V}} \cdot \underline{\underline{14}} \cdot \underline{\underline{28014}} \cdot \underline{\underline{100}}}$$

Tels que :

**N%** : taux d'azote

**T** : volume titrant pour l'échantillon (mL)

**B** : volume titrant pour le blanc (mL)

**n** : normalité de l'acide titrant

**W** : masse de l'échantillon (mg)

$$\%P = \% N.F$$

Tels que :

P% : taux de protéine

F=6.38 qui est un facteur pour les produits laitiers.

## 2.5. Détermination de la teneur en matière grasse

### a) Produit semi fini (méthode de GERBER)

La méthode dite acido-butyrométrique de GERBER est utilisée pour la détermination du taux de matière grasse, elle est basée sur la dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique et la séparation de la matière grasse dans un butyromètre est favorisée par centrifugation et par addition d'une petite quantité d'alcool iso-amylque (AFNOR, 1999).

#### • Mode opératoire

10ml d'acides sulfurique  $H_2SO_4$  ( $d=1,82$ ) sont versés dans un butyromètre par l'intermédiaire d'un distributeur, et à l'aide d'un système de pipetage, un volume de 11 ml de produit est ajouté puis 1ml d'alcool iso-amylque est versé. Le butyromètre est bien fermé par un bouchon.

Afin de favoriser la dissolution des protéines par l'acide sulfurique, des agitations et des retournements du haut en bas sont effectués soigneusement jusqu'à ce qu'un mélange homogène, soit obtenu. Le butyromètre est placé par la suite dans une centrifugeuse et le mélange est centrifugé à 1000 Rpm pendant 10 min et à  $60^\circ C$ . Le résultat est lu sur la graduation du butyromètre après arrêt de la centrifugeuse (AFNOR, 1999).



**Figure 1.** Butyromètre et centrifugeuse de séparation de matière grasse des produits analysés.

**b) Produit fini :(Food scan FOSS )****• Mode opératoire**

- Prélever 5 fois le volume de 10 ml de produit fini à l'aide d'une seringue dans une coupelle
- Introduire l'échantillon dans l'appareil « Food scan ».
- Lecture des résultats affichés sur l'écran.

**2.6. Détermination d'extrait sec totale****• Mode opératoire**

Une coupelle en aluminium est placée sur la balance qui se trouve à l'intérieur de la chambre chaude du dessiccateur, puis le poids est taré à zéro. Par la suite, 3g d'échantillon à analyser sont étalés à l'aide d'une spatule. Après 20min, les résultats sont donnés en pourcentage (NF V04.207, 1970).



**Figure 2** : Le dessiccateur infrarouge

**2.7. Détermination de la viscosité****• Mode opératoire**

Après étalonnage du viscosimètre, le pot de produit ouvert est placé au dessus du disque en appuyant sur la touche « Run ». À la fin de l'analyse, le résultat est affiché en gramme puis le résultat est exprimé en Centripoises (CPS), en appliquant la formule suivante :

$$\text{Viscosité (CPS)} = Y \text{ (g)} \times 38000 / 25$$

Y : résultat obtenue en gramme.



Figure 3. viscosimètre

## 2.8. Mesure du taux du Brix

La « valeur brix » se rapproche du pourcentage de solides soluble dans l'eau, qui dans la plupart des cas reflète la quantité de sucre présente dans le jus exprimée en termes de pourcentage du contenu en saccharose. Le taux de sucre est exprimé en degré Brix et il est déterminé par mesure de l'indice de réfractométrie à l'aide d'un réfractomètre (Mémorandum, 2002).

- **Mode opératoire**

Après étalonnage du réfractomètre avec de l'eau distillée et agitation de la bouteille de produit, une quantité de produit est déposée sur la bulle de réfractomètre. Le résultat est lu sur le l'écran du réfractomètre (Mémorandum, 2002).



Figure 4. Étapes d'utilisation du réfractomètre.

## 2.8.Mesure de l'acidité Danao

L'acidité totale représente la somme des acides organiques et minéraux, elle est exprimée en fonction de l'acide dominant. Cette mesure est importante dans l'évaluation de la saveur et elle est reliée au Brix (taux de sucre) (Majdi, 2008). Le titrage est réalisé à l'aide d'un acidimètre (figure 1). L'acidité est donnée en pourcentage. Le titrage du jus lacté est réalisé avec une solution de soude (NaOH) à 0,01 N.

- **Mode opératoire**

10g du produit sont déposés dans un bécher propre, auxquels de l'eau distillée est ajoutée jusqu'à avoir le poids de 60g. Un barreau magnétique est introduit dans le bécher et l'agitation est mise en marche. Le résultat est lu après l'arrêt de la titration avec la soude (0.01 N).



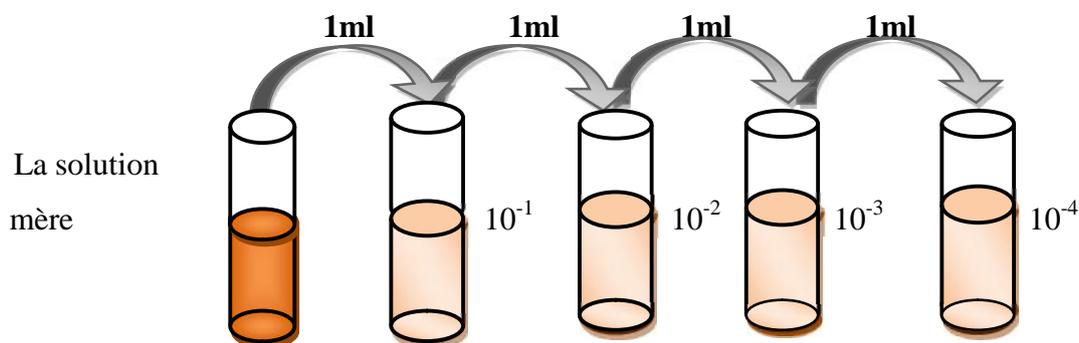
**Figure 5.** Étapes de la titration de l'acidité avec l'acidimètre.

### 3. Analyses microbiologiques

#### 3.1. Préparation de la solution mère et des dilutions décimales

Dans le but de réaliser les différentes analyses microbiologiques, une solution mère est préparée. Pour un produit solide, une pesée de 10 g de l'échantillon a été diluée dans 90mL de solution Ringer. Par contre s'il s'agit d'un produit liquide, il est considéré comme solution mère.

La préparation des dilutions décimales vis à réduire le nombre de micro-organismes par unité de volume. (Luquet, 1987).



**Figure 6 :** Préparation des dilutions décimales

Ces analyses ont pour but de détecter les microorganismes existants dans les produits alimentaires notamment les pathogènes afin de garantir sécurité hygiéniques pour le consommateur et de s'assurer qu'ils sont dans les normes. (Luquet, 1987).

**Tableau IV** : les analyses microbiologiques effectués pour chaque produit.

Germes recherchés produits	CT	FT mésophile	FT thermophile	LM	FS	<i>S aureus</i>	CSR	SS
Poudre de lait	X	X	-	X	-	-	-	-
Jus concentré	X	X	-	X	-	-	-	-
Crème fraiche	X	X	-	X	X	-	-	-
Eau de process	X	X	-	X	X	-	-	-
Produit au niveau TLE	X	X	-	X	X	-	-	-
Produit à la sorti pasto	X	X	-	X	X	-	-	-
Produit au niveau TSLD	X	X	-	X	X	-	-	-
Produit au niveau TPDN	X	X	X	X	-	-	-	-
Produit au niveau TSD	X	X	X	X	-	-	-	-
Produit fini Danette	X	X	X	X	X	X	X	X
Produit fini Danao	X	X	-	X	X	X	X	X

**X** : Analyse effectuée.

- : Analyse non effectuée.

### 3.2. Dénombrement des coliformes totaux

Ce sont des bactéries appartenant à la famille des Entérobactériaceae, bacilles à Gram négatif, non sporulées fermentent le lactose avec production de gaz, après incubation à 37°C/24 h (**Joffin, 1999**).

- **Mode opératoire**

Après agitation et homogénéisation, 1 ml du produit est déposé stérilement dans une boîte de Pétri stérile à laquelle environ 15 ml de gélose VRBL en surfusion à 47±3°C sont ajoutés. Après mélange, la gélose est laissée se solidifier. Puis après solidification du mélange, une double couche d'environ 5 ml de VRBL est ajoutée et laissée se solidifier. Les boîtes sont incubées à 30°C pendant 24 ± 2 h (**NF EN ISO 4832, 2006**).

- **Lecture**

-Cas négatif : pas de colonies.

-Cas positif : présence de colonies rouges et ovales qui se situent entre les deux couches du milieu gélosé.

### 3.3. Dénombrement de la flore totale (mésophile, thermophile)

Le plus souvent, l'étude quantitative de la flore totale correspond au dénombrement de la flore mésophile aérobie revivifiable. Le dénombrement de cette flore reflète la quantité microbiologique générale d'un produit, le nombre de microorganismes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de l'état de décomposition du produit et peut constituer un indicateur de la qualité sanitaire (Guiraud, 2003).

- **Principe**

Ensemencement en masse, d'un milieu de culture PCA (plate count agar), avec 1ml de produit, s'il est liquide, ou de la suspension mère, s'il est solide. Incubation des boîtes à 30°C ± 1°C pendant 72 h (pour la flore mésophile) et à 55°C pendant 72 h (pour la flore thermophile) en aérobie (NF EN ISO 4833 :2003).

- **Lecture**

Dénombrer les colonies développées dans les boîtes de Pétri ne contenant pas plus de 300 colonies, et exprimer le nombre en Unités Formant Colonies par millilitre de produit (UFC/ml) (J.O.R.A, 1998).

### 3.4. Dénombrement des levures et moisissures

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

- **Mode opératoire**

1ml de produit est introduit aseptiquement dans les boîtes de Pétries à l'aide d'une pipette Pasteur, puis recouvrir environ 15 ml la gélose OGA. Le mélange est homogénéisé manuellement par des mouvements circulaires. Après solidification, les boîtes sont incubées à 25°C pendant 5 jours. (ISO 6611 et FIL 94 : 2004).

- **Lecture**

Les levures se présentent sous forme arrondie, lisse à contour régulier et parfois pigmenté, jaune, orange ou blanc. Les moisissures se présentent sous forme de colonies plus au moins grandes et de couleur différentes. La lecture se fait sur des boîtes contenant de 30 à 300 colonies. (ISO 6611 et FIL 94 : 2004).

### 3.5. Dénombrement de la flore sporulée

- **Principe :**

La recherche des germes sporulés se fait après un choc thermique à 80°C pendant 10 min et un refroidissement rapide qui permet d'éliminer toute la flore totale et la germination des spores.

L'ensemencement se fait sur milieu PCA, l'incubation à lieu à 30°C pendant 72h.

(Guiraud, 2003).

- **Lecture**

Dénombrer les colonies développées dans les boîtes de Pétri ne contenant pas plus de 300 colonies, et exprimer le nombre en unités formant colonies par millilitre de produit (UFC/ml) (J.O.R.A, 1998).

### 3.6. Recherche des germes pathogène

#### 3.6.1. Recherche de *Clostridium sulfito-réducteurs*

Les *Clostridiums* appartiennent à la famille des *bacillaceae*, Gram+, anaérobie strict, catalase-, gazogène et sporulés. Ce sont des hôtes de l'intestin de l'homme et de certains animaux, mais ont également une origine tellurique. Les spores ont une grande résistance dans les milieux naturels, leur présence dans les produits alimentaires est un indice de contamination fécale ancienne, qui est à l'origine des infections alimentaires (Larpent, 1997).

- **Principe**

Les milieux utilisés pour la recherche et le dénombrement des différentes bactéries, sont en général des milieux sélectifs (Bourgois et al, 1996). Le milieu VF (viande foie) est utilisé pour la recherche et le dénombrement des bactéries anaérobies sulfito- réductrices (Delarras, 2003).

- **Mode opératoire**

On applique aux 5 tubes contenant 5 ml de produit, un traitement thermique à une température égale à 80°C pendant 10min, dans le but de détruire toutes les formes végétatives et laisser les sporulées ;

On refroidit rapidement les tubes en faisant couler de l'eau froide dessus (choc thermique) ;

On fait couler 10 ml de milieu VF, en surfusion, on mélange et on laisse solidifier ;

Juste après solidification, on applique pour chaque tube, une couche mince de paraffine pour mieux favoriser l'anaérobiose. On incube à 44°C pendant 48h (Delarras, 2003).

- **Lecture**

Les tubes qui contiennent des colonies noires sont considérés positifs.

### 3.6.2. Recherche des *Staphylococcus aureus*

Les bactéries du genre *Staphylococcus* sont des coques (cocci) à Gram positif, groupés en amas ayant la forme de grappes de raisin, immobiles, non sporulés, à catalase positive et oxydase négative. Leur présence, dans les aliments, est à l'origine de graves intoxications alimentaires (**Guiraud et Galszy, 1980**).

- **Mode opératoire**

- a) **Enrichissement**

1 ml de produit (solution mère) est déposé dans un tube contenant 5 ml de bouillon Giolitti Cantoni. Après homogénéisation à l'aide d'un homogénéisateur, les tubes sont incubés pendant 24 h à 37°C.

- b) **Isolement**

A l'aide d'une pipette stérile, 1 ml du bouillon d'enrichissement est étalé soigneusement à l'aide d'un râteau étaleur, à la surface de gélose Baird Parker ou Chapman coulées en boîtes de Pétri. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 72 h (**NF ISO 6888-2,1999**).

- **Lecture**

Les colonies de *Staphylococcus aureus* sont de tailles moyennes, lisses et pigmentées en jaune. (**J.O.R.A, 1998**)

### 3.6.3. Recherche des salmonelles :

Les Salmonelles appartiennent au genre des Entérobacteriaceae dont elles possèdent les principaux caractères suivants : ce sont des bacilles à Gram négatif, aéroanaérobies facultatifs, habituellement mobiles. Elles sont oxydase négative, catalase positive (**Bourgeois, 1988**).

- **Mode opératoire**

- a. **Prés enrichissement**

10 ml de produit sontensemencés dans 10 ml d'eau peptonnée tamponnée et incubés à 37°C durant 24 h.

- b. **Enrichissement dans bouillon au sélénite**

5 ml de bouillon au sélénite de sodium (SFB) sont inoculés avec 1 ml de culture obtenue en eau peptonnée et incubés à 37°C durant 24 h.

**c. Isolement et identification**

A partir des cultures obtenues, 1 ml est ensemencé par étalement à la surface de la gélose SS coulée en boîtes de Pétri et incubé à 37°C pendant 24 à 48 h (**J.O.R.A, 2005**).

- **Lecture**

Les colonies des Salmonelles sont de tailles moyennes, lisses et colorées en bleu violacé avec un centre noir. (**J.O.R.A, 2005**).

- **Test complémentaire (test stress) :**

Le test de stress ou « stress test » est une opération qui consiste à maintenir le produit fini dans des chambres dont la température est de 30 °C pendant 3 jours, et 25°C pendant 10 jours dans le but de simuler les conditions favorables pour la prolifération des flores bactériennes qui peuvent être à l'origine de la détérioration du produit. Après cette durée d'incubation, on vérifie l'odeur, l'aspect, la production de gaz (gonflement) et la présence ou non de levures ou moisissures dans les échantillons utilisés pour le retour clients.



**Résultats**

**Et**

**Discussion**

## 1. Les analyses physico-chimiques

Les analyses concernant les paramètres évalués (Brix, l'acidité, viscosité, pH, EST, MG) dans la présente étude pour les produits fini, ont été réalisées en triplicates pour chaque production, ainsi les valeurs attribuées à chaque production n'est que la moyenne de ces trois essais.

### 1.1. Matières premières

#### 1.1.1. Poudre de lait (Danette et Danao)

Les résultats d'analyses physicochimiques de la poudre de lait consignés dans le tableau V.

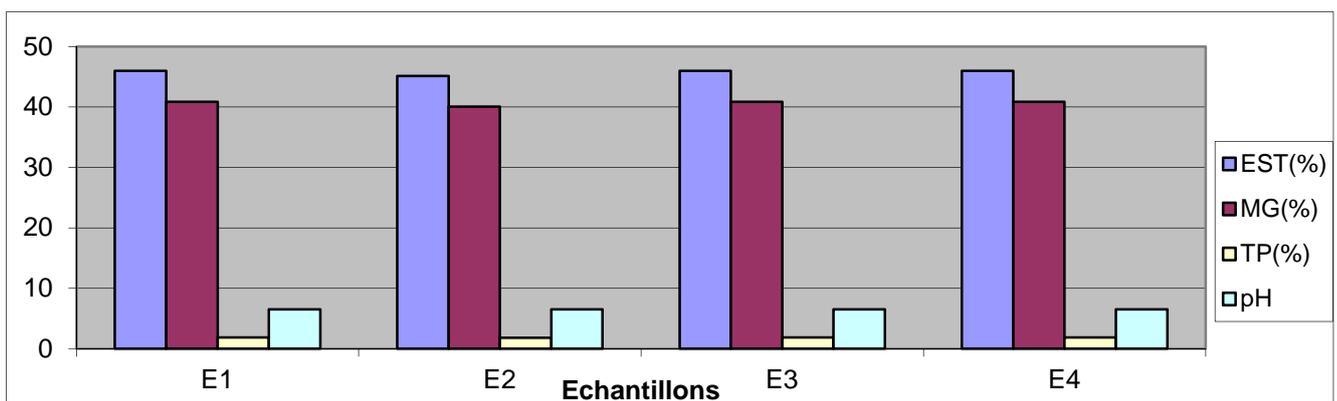
**Tableau V** : résultats des analyses physico-chimiques de la poudre du lait.

Paramètre	Echantillon			Normes
	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	
TP (%)	34,3	34,8	34,8	Groupe Danone
Acidité (°D)	14	14	15	
Test Ramsdelle (ml)	1,4	1,4	1,3	

Ces résultats montrent que les valeurs obtenus pour les différents paramètres physico chimiques sont conformes aux normes de l'entreprise, ce qui prouve que la poudre utilisée pour la reconstitution du lait est de bonne qualité physico-chimiques et peut être orienté pour la production des produits stérilisés et pasteurisés sans aucun risque de coagulation ou de sédimentation.

#### 1.1.2. Crème fraîche (Danette)

Les résultats d'analyses physicochimiques de la crème fraîche consignés dans la figure 07(annexe 2).



**Figure 07**: résultats des analyses physico-chimiques de la crème fraîche.

La comparaison entre les quatre échantillons de la crème fraîche en teneur en MG, EST, TP et le pH ne présente pas de différences sont toutes dans les normes d'entreprise cela permis de conclure que le lait cru d'où elle provienne est :

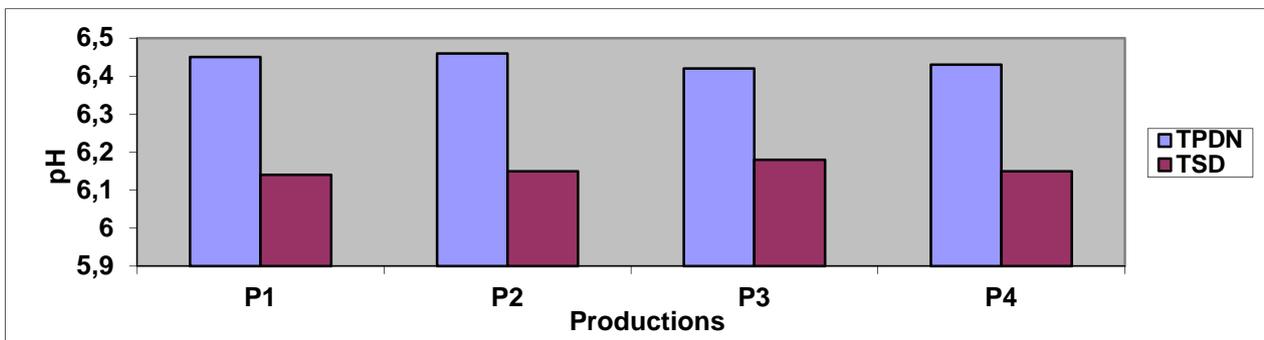
- De bonnes qualités physico-chimiques.
- De bonnes conditions de stockage et de transport.
- Provient d'animal bien nourrie.

## 1.2. Produit semi fini et fini Danette

### 1.2.1. Produit semi fini

- pH

Les résultats de mesure de pH obtenus au niveau de TPDN et TSD sont illustrés dans la figure 08 (annexe 2) :



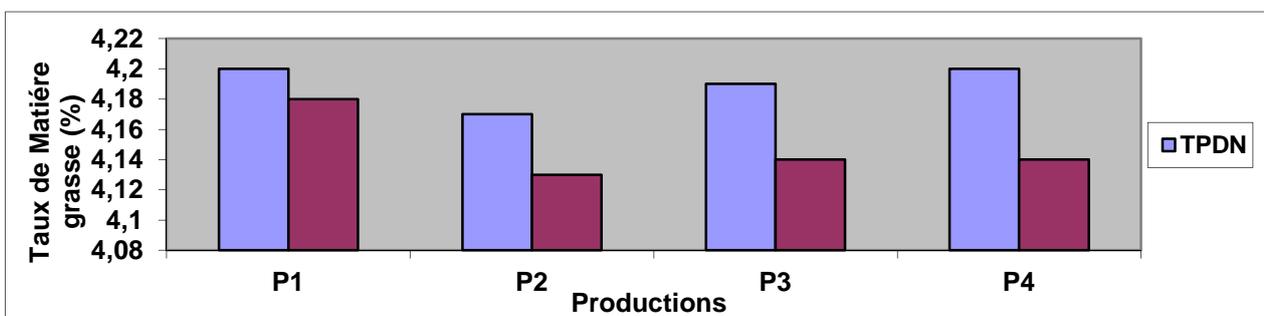
**Figure 08:** variation de pH selon les deux niveaux « TPDN » et « TSD » pour chaque production.

Le pH dans le TPDN et le TSD présente des différences significatives telles qu'il est compris entre [6,42 - 6,46] pour le TPDN et [6,14 - 6,18] pour le TSD.

Cette variation de pH est peut être influencée par l'action des micro-organismes banaux avant stérilisation.

- Matière grasse

Les résultats de mesure de MG obtenus au niveau de TPDN et TSD sont illustrés dans la figure 09 (annexe 2)



**Figure 09:** variation du taux de matière grasse au niveau de TPDN et TSD pour chaque production

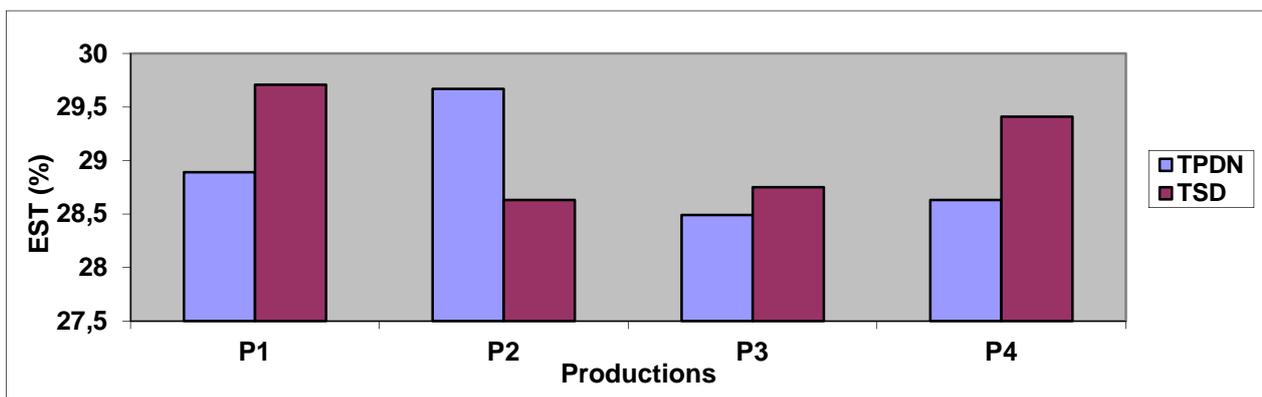
Les résultats de mesure du taux de matière grasse (figure 9) montrent que les valeurs de MG au niveau de TPDN et TSD sont conformes à la norme de l'entreprise.

La MG dans le TPDN et le TSD présente des différences significatives telles qu'il est compris entre [3,3 - 4,4] pour le TPDN et [4,13 - 4,18] pour le TSD. Cette variation de MG peut être due au traitement thermique (130°C pendant 5 à 6 min). Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Veisseyre (1975)** :

D'après **Veisseyre (1975)**, la matière grasse est peu sensible aux traitements thermiques modérés. Car il faut atteindre des températures nettement supérieures à 100°C ou une durée de chauffage prolongée pendant plusieurs heures à 70-80°C, pour observer une dégradation des glycérides.

- **L'extrait sec total**

Les résultats de mesure de l'extrait sec obtenus au niveau de TPDN et TSD sont illustrés dans la figure 10 (annexe 2) :



**Figure 10:** variation du taux de l'extrait sec total au niveau de TPDN et TSD pour chaque production

Les résultats de mesure du taux d'EST (figure 10) montrent que les valeurs d'EST au niveau de TPDN et TSD sont conformes.

On remarquant que le taux d'EST des trois productions P1, P3, P4 est légèrement supérieur au niveau de TSD par rapport au TPDN et cela peut être dû à un défaut de température entrée homogénéisation ainsi que la marge de précision d'appareil, et aux erreurs de manipulation lors du dosage. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Jeantet et al. (2001)** :

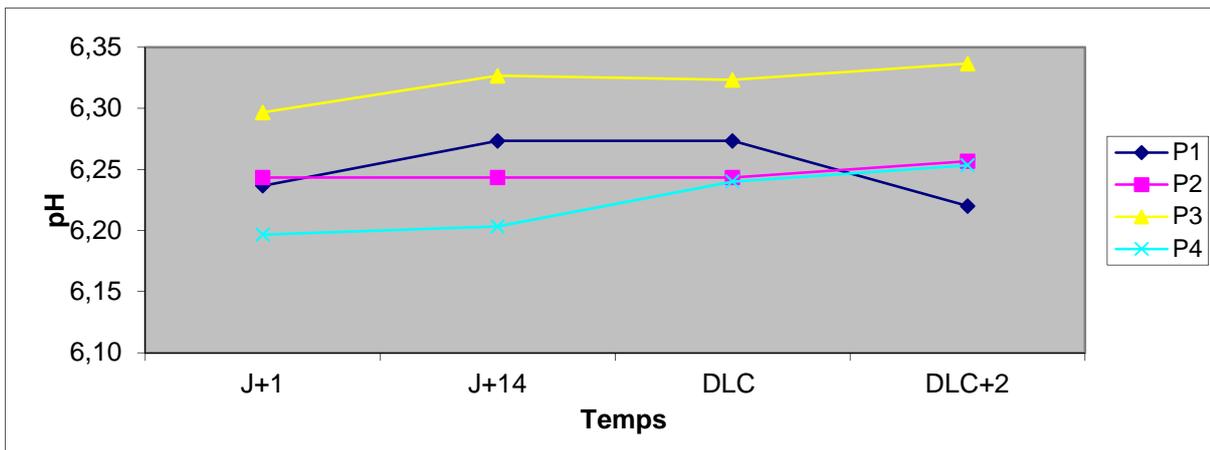
Selon **Jeantet et al. (2001)**, les accidents qui peuvent être rencontrés lors de la fabrication des desserts lactés sont d'ordre physico-chimiques et l'augmentation de l'EST serait la conséquence d'un chauffage élevé. Cependant, ceci pourrait être expliqué aussi par une mauvaise standardisation, mauvaise homogénéisation, des erreurs de manipulations lors du dosage (le dépôt des graisses sur la

coupelle avant la pesée ou la quantité et la répartition de l'échantillon sur la coupelle et l'humidité au niveau du laboratoire).

### 1.2.2. Produit fini

- pH

Les résultats de mesure de pH de produit fini « Danette » sont illustrés dans la figure 11 (Annexe 2):



**Figure11:** Evolution du pH de Danette des quatre productions

L'appréciation de l'évolution du pH de la crème dessert durant l'entreposage à +10°C, montre une augmentation légère des valeurs du pH dès le début d'analyses des quatre productions et qui se stabilise à partir de la troisième semaine d'analyses (J+14) et même après DLC à part la production P1 où le pH est légèrement diminué après DLC. Cet abaissement du pH ne pourrait être dû qu'à une acidification du produit lors du stockage sous l'effet d'une flore acidifiante qui déminéralise progressivement les micelles de caséines (Tamime et Robinson, 2007).

Entre autre, ces valeurs sont dans les normes de l'entreprise fixée pour la crème dessert. On peut conclure que malgré la variation de ses teneurs en pH, le produit fini a comme même gardée sa stabilité physico chimique et qui est consommable même après sa DLC : date limite de consommation.

- **Matière grasse**

Les résultats de mesure de MG de « Danette » sont illustrés dans le tableau VI

**Tableau VI** : résultats de mesure du taux de MG pour les quatre productions :

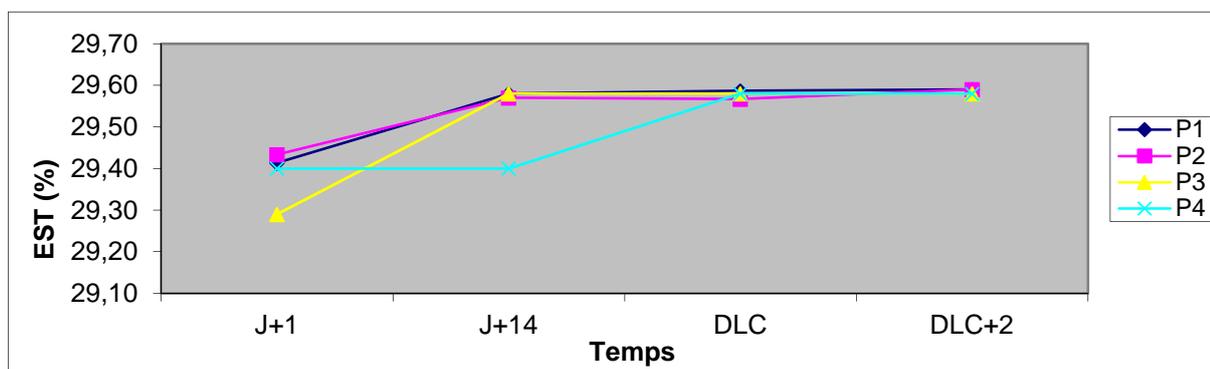
	Production1	Production2	Production3	Production4	Normes
<b>J+1</b>	4,15	4,15	4,16	4,15	<b>Groupe Danone</b>
<b>J+14</b>	4,17	4,17	4,18	4,18	
<b>DLC</b>	4,17	4,18	4,18	4,18	
<b>DLC+2</b>	4,17	4,18	4,18	4,18	

Le tableau VI montre que les résultats de dosage de la matière grasse de Danette au cours de stockage à 10°C sont stables et conformes par rapport à la norme de l'entreprise pour les quatre productions. Ceci est probablement dû à :

- La bonne standardisation de la MG lors de la fabrication du produit.
- La maîtrise de l'homogénéisation et stérilisation lors du process.
- La rigueur des opérateurs lors de l'incorporation au niveau de l'injection.

- **L'extrait sec total**

Les résultats de mesure de l'EST de « Danette » sont illustrés dans la figure 10 (annexe 2):



**Figure12:** évolution du l'extrait sec de « Danette » des quatre productions

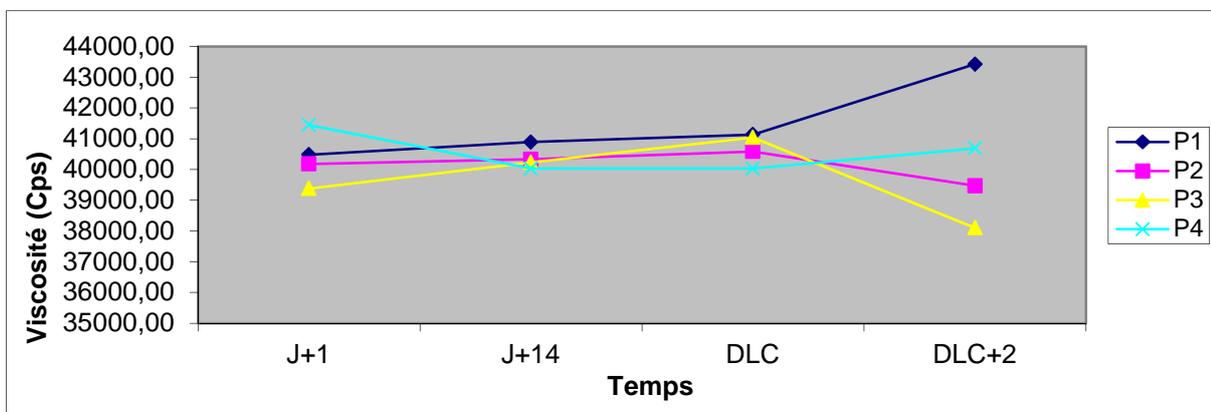
L'évolution du taux de l'EST de « Danette » des quatre productions au cours du stockage à 10°C (figure 12), montre que les résultats obtenus sont conformes à la norme de l'entreprise. Ceci pourrait être expliqué par une bonne standardisation, bonne homogénéisation, et une durée de chauffage bien contrôlée.

On remarque que le taux d'EST à j+1 de la production P3 (29.29%) est inférieur par rapport aux autres productions P1 (29,41%), P2 (29,43%) et P4 (29,40%). Cette variation de la teneur en « EST » est due au :

- Mouillage qui se produit lors de la pousse appliquée pour pousser le produit d'un niveau à l'autre qui varie d'une production à une autre.
- La quantité de la poudre de lait incorporé.

- **Viscosité**

Les résultats de mesure de l'EST de « Danette » sont illustrés dans la figure 13 (annexe 2):



**Figure 13 :** évolution de la viscosité « Danette » des quatre productions.

D'après les représentations graphiques de la figure 13 des résultats obtenus, on remarque que l'évolution de la viscosité en fonction des jours de stockage à 10°C pour chaque production, suit la zone de conformité, ceux qui indiquent que le produit est stable à cette température, à l'exception de la production P1 après DLC qui présente une valeur supérieure (43421,33 Cps) à la zone de conformité (zone de tolérance), et les deux productions P2 et P3 qui présentent une légère diminution de viscosité après DLC mais reste toujours dans la zone de conformité, ces résultats sont expliqués soit par :

- L'augmentation ou la diminution du pH après DLC qui est inversement proportionnelle à la viscosité.
- La quantité de gélifiant incorporé.
- L'influence de la température sur la viscosité lors d'échantillonnage effectué, lors du prélèvement qui est destiné pour l'analyse de la viscosité.

Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Crowley (2006)** et **Tamime et Robinson (2007)** : selon **Crowley (2006)**, la température est critique, car la viscosité diminue quand la température augmente, ce qui induit des changements physiques ou chimiques dans le produit (gélifiant et épaississant...).

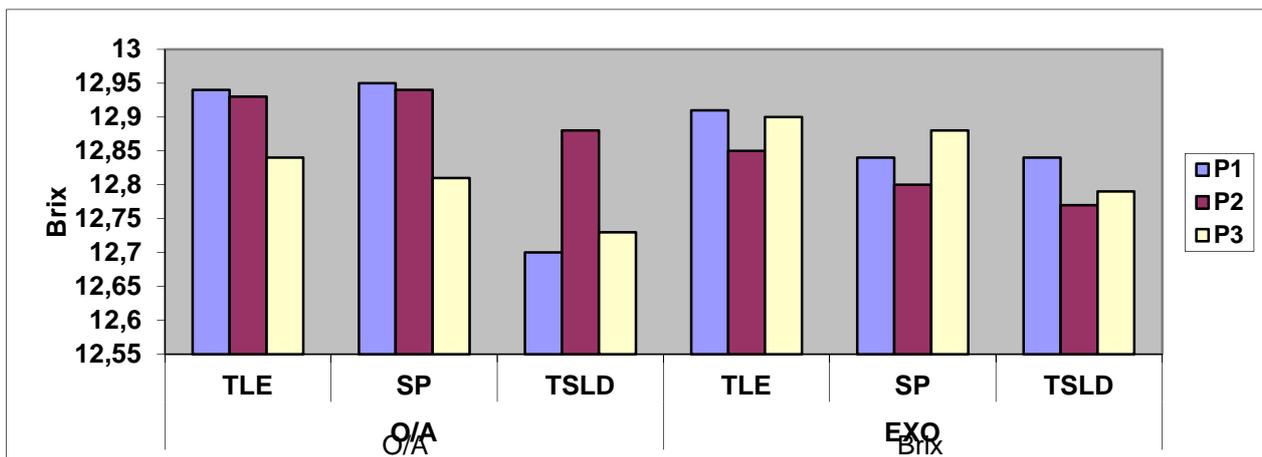
L'abaissement du pH par acidification entraîne une déminéralisation progressive des micelles de caséines. Celles-ci vont s'associer entre elles par la formation de liaisons hydrophobes, hydrogène et électrostatiques pour former un réseau protéique retenant la phase aqueuse ceux qui permet l'augmentation de la viscosité (**Tamime et Robinson, 2007**).

### 1.3. Produit semi fini et fini Danao

#### 1.3.1. Produit semi fini

- Brix

Les résultats de mesure de Brix pour le produit semi fini « Danao » sont illustrés dans la figure 14:



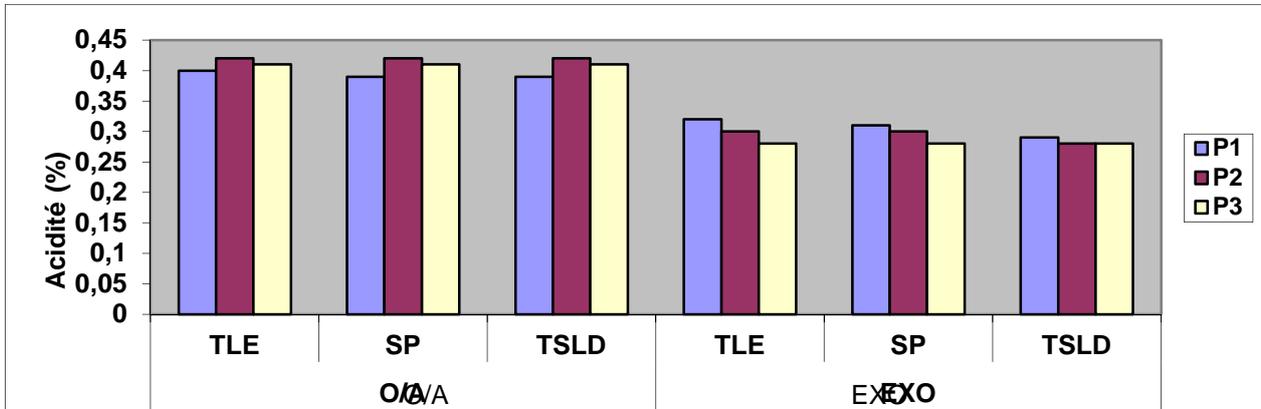
**Figure 14** : variation du taux de Brix au niveau de TLE, SP, TSLD pour les deux arômes.

D'après les résultats présentés par la figure 14, on remarque qu'au niveau de TLE et SP des six productions de l'arôme Orange/Ananas et exotique que le taux de Brix est dans la zone de tolérance, par contre les valeurs du Brix au niveau de TSLD sont diminuées jusqu'à la zones de conformité pour les deux productions P1 et P3orange ananas, et P2 et P3 exotiques. Cela est peut être due a :

- La bonne standardisation (température de reconstitution).
- La maîtrise de process de fabrication du produit (homogénéisation, pasteurisation).
- Le Brix diminue d'un niveau à un autre dus a les poussés d'eaux effectué lors du traitement de produit.

• Acidité

Les résultats de mesure de l'acidité pour le produit semi fini « Danao » sont illustrés dans la figure 15:



**Figure 15 :** variation du taux d'acidité au niveau de TLE, SP, TSLD pour les deux arômes.

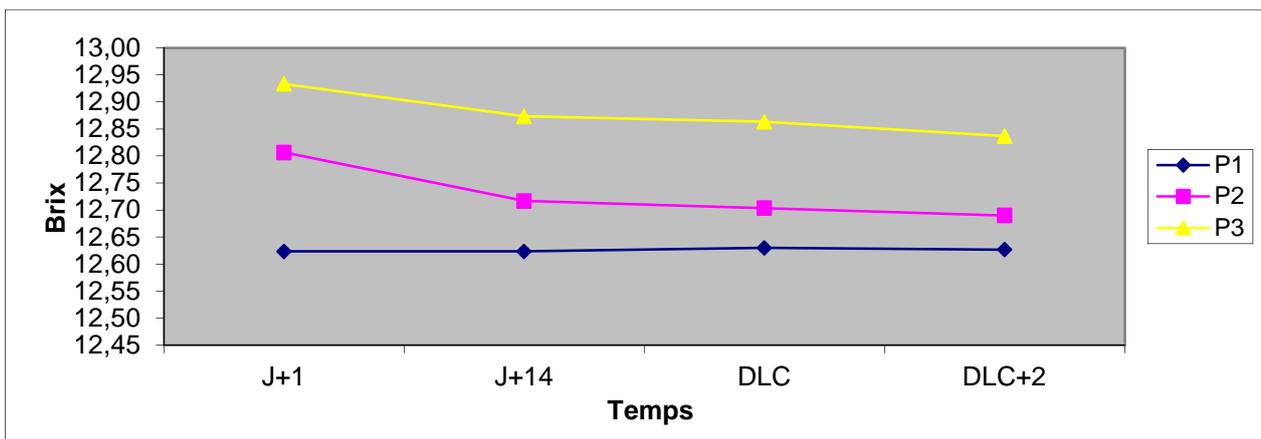
D'après les résultats présentés par la figure 15, on remarque que l'acidité Danao au niveau de TLE, SP et TSLD que ce soit pour les trois productions O/A ou pour les trois productions EXO est stable et conforme à la norme de l'entreprise. Ceci peut être dû à :

- La bonne maîtrise de process de fabrication.
- La bonne standardisation de l'agent acidifiant ajouté.

**1.3.2. Produit fini Danao**

• Brix de Danao exotique

Les résultats de mesure de Brix pour le produit fini « Danao » exotique sont illustrés dans la figure 16:



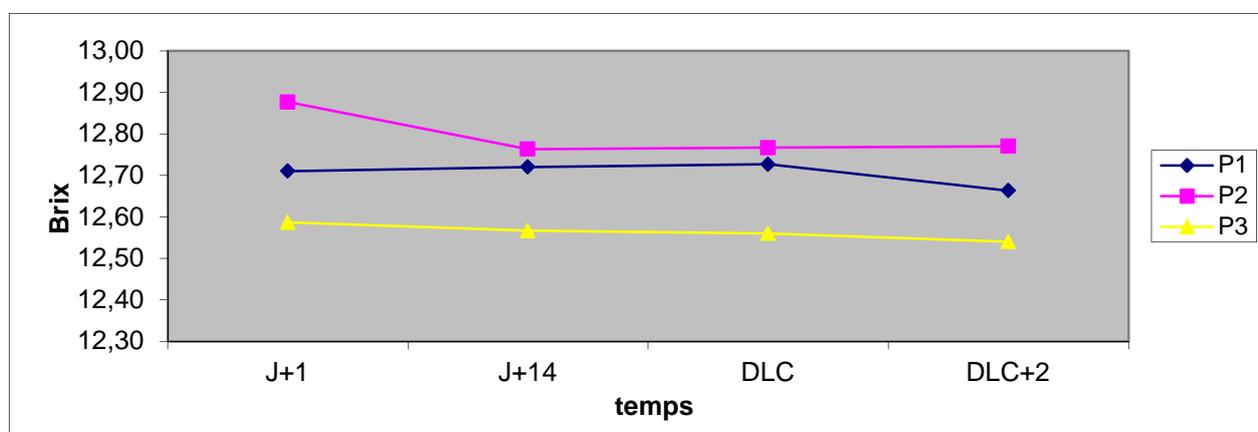
**Figure 16 :** évolution du Brix de « Danao » exotique au cours de stockage à 10°C.

La figure 16 montre que l'évolution du taux de Brix au niveau des trois productions est conforme aux normes de l'entreprise, ce qui témoigne la bonne standardisation du taux de Brix.

On constate une légère diminution du taux de Brix à (j+14) par rapport à (j+1) pour les deux productions P2 et P3. Ce qui pourrait indiquer une certaine activité métabolique microbienne (**Boukhiar, 2009**). En se référant aux résultats de l'analyse microbiologique une très faible charge de FTAM (dans les normes de l'entreprise) est présente dans ces deux productions, donc cette diminution pourrait être liée à la dégradation de sucre par ces micro-organismes. Quoique la diminution constatée pourrait être non significative.

- **Brix de Danao Orange /Ananas**

Les résultats de mesure de Brix pour le produit fini « Danao » Orange/Ananas sont illustrés dans la figure 17 (annexe 2):



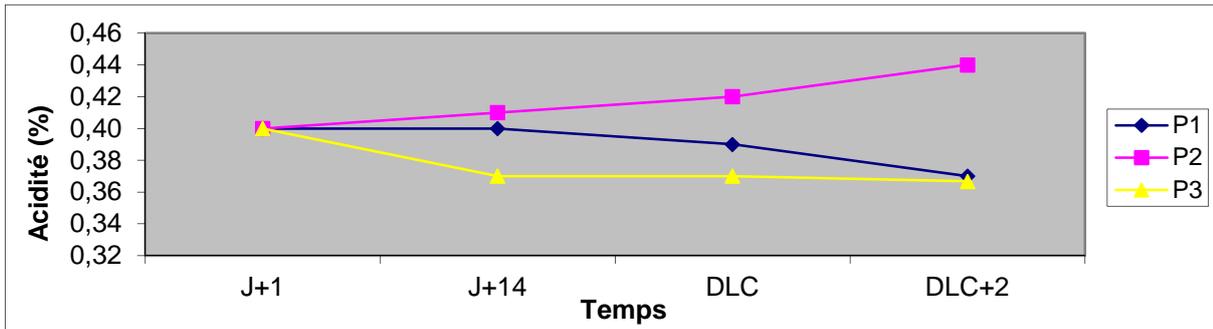
**Figure 17 :** évolution du Brix de « Danao » Orange/ Ananas au cours de stockage à 10°C

La figure 17 montre que l'évolution du taux de Brix au niveau des trois productions est conforme à la norme de l'entreprise.

On remarque une légère diminution de taux de Brix à (j+14) par rapport à (j+1) pour la production P2. Et après DLC pour la production P1. Ce qui pourrait indiquer une certaine activité métabolique microbienne (**Boukhiar, 2009**).

- **Acidité « Danao » Orange/Ananas**

Les résultats de mesure de l'acidité pour le produit fini « Danao » Orange/Ananas sont illustrés dans la figure 18 (annexe 2):



**Figure 18** : Evolution de l'acidité de « Danao » Orange/ Ananas au cours de stockage à 10°C

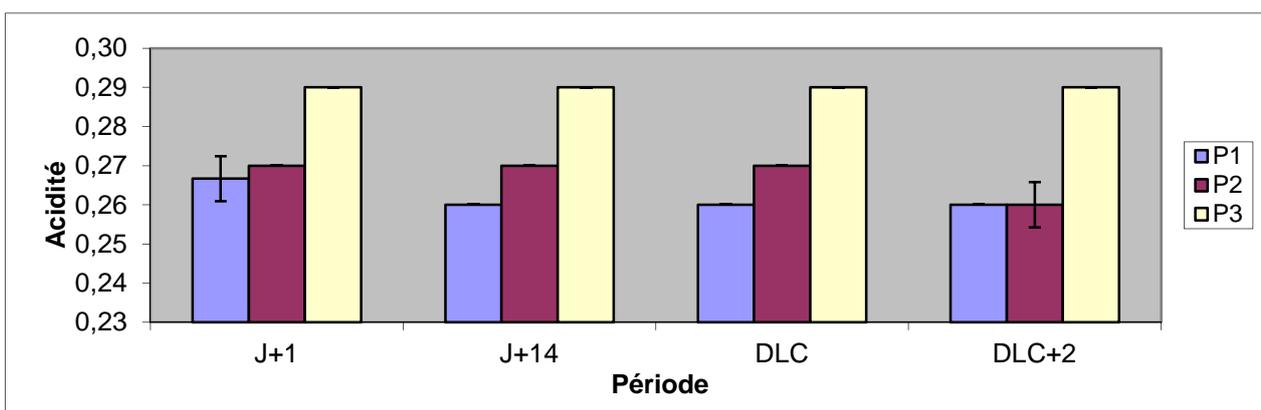
La figure 18 montre que l'évolution de l'acidité au niveau des trois productions est conforme à la norme de l'entreprise ceci indique une bonne standardisation de l'agent acidifiant ajouté (acide citrique).

On remarque pour la production P1 que l'acidité se diminue légèrement et progressivement de (j+1) jusqu'au (DLC+2) et une légère diminution à (j+14) par rapport à (j+1) pour la production P3 ceci pourrait résulter d'une flore alcaligène. Quoique la diminution constatée pouvait être non significative.

On remarque pour la production P2 que l'acidité augmente légèrement et progressivement de (j+1) jusqu'au (DLC+2), ceci pourrait résulter d'une flore acidifiante. Quoique la diminution constatée pouvait être non significative.

- **Acidité « Danao » exotique**

les résultats de l'acidité pour le produit fini « Danao » exotique sont illustrés dans la figure 19 (annexe 2):



**Figure 19** : évolution de l'acidité de « Danao » exotique au cours de stockage à 10°C

La figure 19 montre que l'évolution de l'acidité au niveau des trois productions est conforme aux normes de l'entreprise ceci indique une bonne standardisation de l'agent acidifiant ajouté (acide citrique).

On remarque pour la production P1 que l'acidité diminue légèrement et progressivement à (j+14) par rapport à (j+1) et après (DLC) pour la production P2, ceci pourrait résulter d'une flore alcaligène. Quoique la diminution constatée pouvait être non significative.

On remarque pour la production P3 que l'acidité augmente légèrement et progressivement à (j+14) par rapport à (j+1), ceci pourrait résulter d'une flore acidifiante. La diminution constatée pouvait être non significative.

## 2. Analyses microbiologiques

L'analyse microbiologique est une étude quantitative de la flore microbienne (FTAM, coliformes, moisissures et levures) et une recherche orientée de certaines bactéries pathogènes telles que Salmonelles et Staphylocoques, cette microflore reflète la qualité sanitaire et la qualité marchande du produit (Bonney et al, 2002).

Les analyses microbiologiques concernant les produits finis ont été réalisées trois fois pour chaque production durant toute la période de stockage, les valeurs attribuées à chaque production n'est que la moyenne de ces trois essais.

### 2.1. Matière première

#### 2.1.1. Poudre de lait (Danette et Danao)

Les résultats des analyses microbiologiques de la poudre de lait sont présentés dans le tableau VII

**Tableau VII :** résultats des analyses microbiologiques de la poudre de lait.

Echantillons Germs	Echantillon			Normes
	1	2	3	
Flore totale (UFC/ml)	33	50	21	Groupe Danone
Coliformes totaux (UFC/ml)	Abs	Abs	Abs	
Levures et moisissures (UFC/ml)	Abs	Abs	Abs	

Concernant la flore mésophile aérobie totale, les résultats d'analyses montrent un développement microbien inférieur à la norme fixée par l'entreprise pour cette flore, ce qui atteste que la poudre de lait est de qualité bactériologique satisfaisante. Par ailleurs le dénombrement des coliformes totaux et les levures et les moisissures ont aboutis à des résultats négatifs. Ceci est dû aux bonnes conditions de fabrication, de conditionnement, et de stockage.

**2.1.1. Eau de process**

Les résultats des analyses microbiologiques de l'eau de process sont présentés dans le tableau VIII

**Tableau VIII :** résultats des analyses microbiologiques de l'eau de process

<b>Echantillons</b>	<b>E1</b>	<b>E 2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>Normes</b>
<b>Germes</b>					
<b>Flore totale (UFC/ml)</b>	9	2	5	8	<b>Groupe Danone</b>
<b>Coliformes totaux (UFC/ml)</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	
<b>Levures et moisissures (UFC/ml)</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	
<b>Flore sporulé</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	

Concernant la flore mésophile aérobie totale, les résultats d'analyses de ces quatre échantillons montrent un développement microbien, mais qui est inférieur à la norme fixée par l'entreprise pour la FTAM. On remarque aussi l'absence des coliformes, levures et les moisissures, ce résultat reflète une efficacité d'épuration des eaux et des filtres, ainsi que la bonne désinfection par le chlore. Donc cette eau est de bonne qualité bactériologique.

Selon **Luquet (1990)**, l'eau de reconstitution représente une grande proportion dans la composition du lait, elle doit être de bonne qualité bactériologique.

**2.1.3. Crème fraîche (Danette)**

Les résultats des analyses microbiologiques de la crème fraîche sont présentés dans le tableau IX

**Tableau IX :** résultats des analyses microbiologiques de la crème fraîche

<b>Echantillons</b>	<b>E1</b>	<b>E 2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>Normes</b>
<b>Germes</b>					
<b>Flore totale (UFC/ml)</b>	13.10 <sup>3</sup>	22.10 <sup>3</sup>	10.10 <sup>3</sup>	11.10 <sup>3</sup>	<b>Groupe Danone</b>
<b>Coliformes totaux (UFC/ml)</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	
<b>Levures et moisissures (UFC/ml)</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	
<b>Flore sporulé</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	

Les résultats d'analyses des quatre échantillons de la crème fraîche sont tous conforme à la norme d'entreprise à l'exception la présence d'une charge légèrement supérieur à la norme de l'entreprise en FTAM ceux qui confirme sa moindre qualité hygiénique qui peut être due à une contamination au cour de la fabrication, de stockage ou de conservation.

### 2.1.4. Concentré de jus

Les résultats des analyses microbiologiques de concentré de jus sont présentés dans le tableau X

**Tableau X** : résultats des analyses microbiologiques de concentré de jus

Germes	Echantillons			Normes
	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	
Flore totale (UFC/ml)	1	2	Abs	<b>Groupe Danone</b>
Coliformes totaux (UFC/ml)	Abs	Abs	Abs	
Levures et moisissures (UFC/ml)	1	Abs	Abs	

Les résultats d'analyses des trois échantillons de concentré de jus sont tous conforme à la norme d'entreprise à l'exception la présence des levures et moisissures dans l'échantillon 1. Ceci peut être dû :

- Aux mauvaises conditions de stérilisation lors de prélèvement.
- Aux mauvaises conditions de stockage et de conservation

### 2.2. Produit semi fini et fini (Danette)

#### 2.2.1. Produit semi fini

Les résultats des analyses microbiologiques de produit semi fini « Danette » sont présentés dans le tableau XI

**Tableau XI** : résultats des analyses microbiologiques de produit semi fini « Danette »

Niveaux de prélèvements	Productions	Coliforme (UFC/ml)	FT mes (UFC/ml)	FT ther (UFC/ml)	LM (UFC/ml)
<b>TPDN</b>	<b>P1</b>	Abs	Abs	Abs	9
	<b>P2</b>	12.10 <sup>3</sup>	15.10 <sup>3</sup>	13	15
	<b>P3</b>	Abs	5.10 <sup>2</sup>	9	11
	<b>P4</b>	Abs	15	8	13
<b>TSD</b>	<b>P1</b>	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P2</b>	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P3</b>	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P4</b>	Abs	Abs	Abs	Abs

D'après les résultats illustrés dans le tableau XI, nous avons constaté que la présence de la FTAM, la flore thermophile, levures et moisissures et les coliformes au niveau de TPDN, pourrait être due à :

- La contamination au cours de l'inclusion des ingrédients. Cette étape se fait dans des conditions non stériles.

- La contamination de la matière première.
- Manque d'hygiène et de nettoyage appliqué par l'unité (**Larpent, 1990**).

Selon **Larpent (1990)**, la présence des coliformes n'est pas obligatoirement une indication directe de la contamination fécale. Certains coliformes sont, en effet, présents dans les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier. Pour les résultats obtenus au niveau de TSD montrent une absence totale des germes recherchés, cette absence due :

- A l'efficacité du traitement thermique qu'a subi le produit semi fini qui permet la destruction totale des germes (coliformes, levure et moisissures et la flore totale)
- Le bon nettoyage des équipements (qui se fait automatiquement).

### 2.2.2. Produit fini (Danette)

Les résultats des analyses microbiologiques de produit fini « Danette » sont présentés dans le tableau XII

**Tableau XII** : résultats des analyses microbiologiques de produit fini « Danette »

Temps	p	Coliforme (UFC/ml)	FT mes (UFC/ml)	FT ther (UFC/ml)	LM (UFC/ml)	FS (UFC/ml)	S aureus	CSR	S
<b>J+1</b>	<b>P1</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P2</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P3</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P4</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>J+14</b>	<b>P1</b>	Abs	18	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P2</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P3</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P4</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>DLC</b>	<b>P1</b>	Abs	21	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P2</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P3</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P4</b>	abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>DLC+2</b>	<b>P1</b>	abs	55	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P2</b>	abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P3</b>	abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>P4</b>	abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

D'après le tableau XII, les résultats obtenus pour le dénombrement des germes recherchés pour les trois productions P2, P3, P4 durant toute la période de stockage de produit fini « Danette » à 10°C, sont conforme aux normes de l'entreprise. Cette absence pourrait être due :

- A l'efficacité du traitement thermique que le produit a déjà subi (130°C) qui permet la destruction des germes pathogènes et sensibles.
- A la qualité et la formation des pots qui est assurée par un système de thermoformage du plastique ; la conditionneuse est munie d'un système de stérilisation à flux laminaire.
- A la bonne qualité microbiologique des différentes matières premières utilisées.

Pour les résultats obtenus pour la production P1, il y a l'apparition d'une charge qui est dans la norme pour la FTAM à partir de (j+14) jusqu'au DLC+2. Ce qui peut permettre la détérioration du produit fini. Cette présence due :

- La persistance de ces germes au traitement thermique.
- A l'alcalinisation du produit au cours de stockage qui favorise la croissance des germes.

### 2.3. Produit semi fini et fini (Danao)

#### 2.3.1. Produit semi fini

Les résultats des analyses microbiologiques de produit semi fini « Danao » sont présentés dans le tableau XIII

**Tableau XIII** : résultats des analyses microbiologiques de produit semi fini « Danao »

Niveaux de prélèvements	Arômes	Productions	Coliforme (UFC/ml)	FT (UFC/ml)	LM (UFC/ml)	FS (UFC/ml)
<b>TLE</b>	<b>O/A</b>	P1	Abs	5	45	120
		P2	17	46	Abs	Abs
		P3	Abs	250	68	100
	<b>EXO</b>	P1	12	52	42	Abs
		P2	13	180	75	20
		P3	Abs	11	3	Abs
<b>SP</b>	<b>O/A</b>	P1	Abs	Abs	Abs	Abs
		P2	Abs	Abs	Abs	Abs
		P3	Abs	Abs	Abs	2
	<b>EXO</b>	P1	Abs	4	Abs	10
		P2	Abs	2	Abs	25
		P3	Abs	3	Abs	Abs
<b>TSLD</b>	<b>O/A</b>	P1	Abs	Abs	Abs	Abs
		P2	Abs	Abs	Abs	Abs
		P3	Abs	1	Abs	Abs
	<b>EXO</b>	P1	Abs	3	Abs	10
		P2	Abs	5	Abs	Abs
		P3	Abs	3	Abs	Abs

D'après les résultats illustrés dans le tableau XIII, nous avons constaté que la présence de la FTAM, la flore sporulé, levures et moisissures et les coliformes au niveau de TLE, pourrait être due à :

- La contamination au cours de l'inclusion des ingrédients. Cette étape se fait dans des conditions non stériles.
- Manque d'hygiène et de nettoyage appliqué par l'unité (**Larpen, 1990**).

Les résultats obtenus au niveau de la production P1 exotique, montre qu'il y a présence des spores au niveau de SP et TSLD qui peut être expliqué par la persistance de ces germes au traitement thermique.

Et pour les productions P3 de l'arôme orange ananas et P2 de l'exotique, on a remarqué présence des spores au niveau de SP et absence au niveau de TSLD, ceci s'explique par une contamination lors de prélèvement.

### 2.3.2. Produit fini

Les résultats des analyses microbiologiques de produit fini « Danao » sont présentés dans le tableau XIV

D'après le tableau XIV, les résultats obtenus pour le dénombrement des germes recherchés du produit fini Danao sont tous conformes à la norme de l'entreprise, à l'exception :

\* La production P1 Orange/Ananas et P1, P3 de Danao exotique où il y a présence des levures. Qui peut être probablement due à une recontamination au cours de process (après pasteurisation). Ceci serait probablement à l'inefficacité des filtres d'air au niveau de la conditionneuse « tétra » (conditionneuse du Danao) à cause du colmatage des filtres ou d'une contamination de l'emballage (mauvaise soudure, mauvaise stérilisation) (**Lhuguenot, 1995**).

\* La présence d'une charge dans la norme concernant le dénombrement de la FTAM pour :

- La production P2 de Danao Orange/Ananas à (j+1) puis diminution de cette charge à partir de (j+14), ceci peut être expliqué par l'acidification du milieu qui empêche la croissance des germes durant cette période de stockage à 10°C. Ce qui est confirmé par nos résultats physico-chimiques.
- Les deux productions P3 de Danao Orange/Ananas à (j+14) et P2 de Danao exotique à DLC, puis augmentation de cette charge, ceci peut être expliqué par l'alcalinisation du milieu qui favorise la croissance des germes durant cette période de stockage à 10°C, ce qui est confirmé par nos résultats physico-chimiques.

**Tableau XIV:** résultats des analyses microbiologiques de produit fini « Danao »

Temps	Arômes	Productions	CT (UFC/ml)	FT (UFC/ml)	LM (UFC/ml)	S aureus	CSR	S
<b>J+1</b>	<b>O/A</b>	P1	Abs	1	2	Abs	Abs	Abs
		P2	Abs	17	Abs	Abs	Abs	Abs
		P3	Abs	3	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>EXO</b>	P1	Abs	8	2	Abs	Abs	Abs
		P2	Abs	4	Abs	Abs	Abs	Abs
		P3	Abs	2	1	Abs	Abs	Abs
<b>J+14</b>	<b>O/A</b>	P1	Abs	2	Abs	Abs	Abs	Abs
		P2	Abs	3	Abs	Abs	Abs	Abs
		P3	Abs	8	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>EXO</b>	P1	Abs	3	2	Abs	Abs	Abs
		P2	Abs	4	Abs	Abs	Abs	Abs
		P3	Abs	3	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>DLC</b>	<b>O/A</b>	P1	Abs	2	Abs	Abs	Abs	Abs
		P2	Abs	3	Abs	Abs	Abs	Abs
		P3	Abs	11	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>EXO</b>	P1	Abs	6	3	Abs	Abs	Abs
		P2	Abs	8	Abs	Abs	Abs	Abs
		P3	Abs	3	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>DLC+2</b>	<b>O/A</b>	P1	Abs	2	Abs	Abs	Abs	Abs
		P2	Abs	4	Abs	Abs	Abs	Abs
		P3	Abs	11	Abs	Abs	Abs	Abs
	<b>EXO</b>	P1	Abs	9	3	Abs	Abs	Abs
		P2	Abs	8	Abs	Abs	Abs	Abs
		P3	Abs	4	Abs	Abs	Abs	Abs

Conclusion

## Conclusion

Le travail effectué au sein de l'unité Danone Djurdjura Algérie a permis d'avoir une approche plus précise, plus pratique et approfondie sur les analyses physico-chimiques et microbiologiques des crèmes desserts et jus lactés.

L'objectif de cette étude était le suivi de la stabilité microbiologique et physico-chimique de deux produits « Danatte » et « Danao » tout au long du processus de fabrication, en partant de la matière première jusqu'au produit fini.

Les résultats obtenus lors des analyses physico-chimiques et microbiologiques effectuées sur les matières premières, produit semi fini, et sur le produit fini de deux produits « Danette » et « Danao », montrent que tous les points critiques ont été maîtrisés et que de point de vue stabilité, les deux produits sont de bonne qualité physico-chimique et microbiologique.

Nos résultats ont montrés une stabilité dans les paramètres physicoo-chimiques étudiés et ça de premier jour de l'étude jusqu'à la fin (DLC+2), ceci montre que nos produits sont soigneusement préparés, et restent stable durant cette période d'analyse et ils peuvent être même consommable après leurs date limite de consommation (DLC).

Sur le plan microbiologique, tous les échantillons analysés sont dépourvus des germes pathogènes ou des germes susceptible de provoquer la dégradation ou l'altération des matières premières et des produits fini.

# Références bibliographiques

# Références bibliographiques

- AFNOR. (1986).** Les normes françaises. Contrôle de la qualité des produits laitiers. 3<sup>ème</sup> édition du recueil des Normes Françaises.
- AFNOR. (1999).** Agence Fédérale pour la sécurité de la chaîne Alimentaire, Filière Lait. 78p.
- Amadou Diallo. (2005).** Production et commercialisation du lait dans la zone de nguekokh (Sénégal).
- Andre ECK. (1975) :** le lait et l'industrie laitière, troisième édition refondue 24<sup>e</sup> mille.
- Anses. (2012).** Composition nutritionnelle des aliments. Tables CIQUAL 2012.
- Balestri A. (1988).** Bactéries sporulées et sécurité des aliments « Sécurité biologique » .Edition : Centre INRA d'Avignon. Paris. 15p.
- Benamara et Agougou. (2003) :** Production des jus alimentaires. Technologie des industries agro-alimentaires. Ed. Office des publications universitaires (OPU) (Alger) PP : 1-157.
- Bonnefoy C, Guillet F, Leyral G et Bourdais E.V. (2002).** Science des aliments : Microbiologie et Qualité dans l'industrie agroalimentaire. Edition : CRDP d'aquitaine. 245 p.
- Boudier J-F. (1990).** Produits frais. In : Luquet. FM.. Laites et produits laitiers vache, brebis, chèvre : Edition : Lavoisier. Paris. Pp 35-65.
- Boukhiar A. (2009).** Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au Sud algérien ; essai d'optimisation. Thèse de Magister de Technologie Alimentaire. Université de Boumerdes, 144 p.
- Bourgeois C.M. (1988).** « Microbiologie alimentaire, aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire », Tome 1, édition Technique et documentation Lavoisier, Paris, 419p.
- Bourgeois, CM. Mescle M, et Zucca, JF. (1996).** Microbiologie alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Ed : Tec et Doc. Paris. Lavoisier, PP 139 -290.
- Brule G. (2003) .** Progrès technologique au sein des industries laitières. Impact sur la qualité des produits
- Cheftel J.Cl et Cheftel H. (1986).** introduction à la biochimie et à technologie des aliments.
- Chene C. (2002).** les acides organiques. 2<sup>ème</sup> partie. Site <http://www.FAO.org/doc.rep>.
- Conte S. (2008) .** évolution des caractéristiques organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques du lait caillé traditionnel. Mémoire de diplôme d'études approfondies de productions animales.
- Crowley P. (2006)** Prophylactic corticosteroids for preterm birth. The Cochrane Library.
- Delarras. Camille. (2003).** Surveillance sanitaires et microbiologique des eaux : réglementation, prélèvement, analyse. Paris. Ed : Tec et Doc, Lavoisier. PP73-19.

- Dieng M. (2001).** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur les marchés dakarois.
- Eisner M D, Wildmoser H and Windhab E. (2005) .** Air cell micro structuring in a high viscos ice cream matrix. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. Volume 263,
- FAO. ( 2000) .** Codex Alimentarius : Lait et produit laitiers, 2<sup>ème</sup> édition- Rome : FAO ; OMS- 136p.
- FAOSTAT. (2001).** évolution de la production de lait, Algérie.
- Fox P. F. and. McSweeney P.L.H (2006).** Advanced Dairy Chemistry. Volume 2: Lipides, Chapter 12. Third Edition Springer US. 441.
- Fredot E. (2005).** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier:10-14 (397 pages).
- Goudedranche H, Camier-Caudron B, Gassi J-Y et Schuck P. (2001).** Procédés de transformation fromagère (partie 1). Ed, Techniques de l'ingénieur, Paris, 15 p.
- Goursaud J. (1985).** Composition et propriétés physico-chimiques. « Lait et produits laitiers vaches-brebis-chèvres ».Ed.Tec.et Doc.PP : 1-90.
- Guiraud J P. (1998).** Microbiologie Alimentaire. Dunod, 89 -95p. transformation du lait », édition la maison rustique, Parie, 176 p.
- Guiraud JP. (2003).** Microbiologie alimentaire .nouvelle édition .Paris : Dunod, .652 P. (technique et ingénierie) .ISBN 2-10007259-5.
- Guiraud J et Galzy P. (1980).** L'analyse microbiologique dans l'industrie alimentaire. Edition : l'Usine Nouvelle. Paris. 234p.
- ISO 6611 et FIL 94. (2004).** Lait et produits laitiers- dénombrement des unités formant colonie de levure et / ou de moisissure à 25°C.
- Jean C., et Dijon C. (1993) .**Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-3.
- Jean christian M. (2001).** Le lait pasteurisé, Groupe de recherche et d'échanges technologiques, Paris.
- Jeanet R, Roignant M, et Brulé G. (2001).** Génie des procédés appliqué à l'industriels laitiers. Edition : Tec et Doc, Lavoisier. Paris.159 p.
- Joffin C,et Joffin J.N. (1999).** Microbiologie alimentaire. Edition : Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine.212p.
- J.O.R.A.N°35. (1998).** Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers. Arrêté interministériel du 24 février modifiant et complétant l'arrêté de 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.
- J.O.R.A n°80. (1999).** Arrête interministériel du 27 octobre 1999 relatif aux spécifications du lait en poudre industriel et aux conditions et modalités de sa présentation, sa détention, son utilisation et sa commercialisation.

**J.O.R.A. (2001).** Bulletin officiel n° 4862 du 9 chaoual 1421 (4 janvier 2001), Décret n° 2-00-425 du 10 ramadan 1421 (7 décembre 2000) relatif au contrôle de la Production et de la commercialisation du lait et produits laitiers.

**J.O.R.A N°43. (2005).** Arrêté du 13 Dhou El Hidja 1425 correspondant au 23 janvier 2005 rendant obligatoire une méthode de recherche des salmonella dans le lait et les produits laitiers .pp.7-17.

**Kelling J.et Wilde R. (1985).** Lait et produits laitiers vache, brebis, chèvres. Composition et propriétés physico-chimiques. Ed.Tec.Et Doc.PP : 329-338.

**Labussière J.( 1985).** Composition du lait et techniques de traite chez quelques espèces domestiques. Bull. Techn. CRZV Theix, INRA, 61,49-58.

**Lamontagne M, (2002)** Produits laitiers fermentés, In Sciences et technologie du lait ; transformation du lait – Canada : presses internationales polytechniques- 600p.

**Lamontagne M ,Claude P ,Champagne D, Reitz-Asseur J,Moineau S,Gardner N, Lamoureux M ,Jean J et Fliss I .(2002).** Microbiologie du lait. In : Science et technologie du lait. Vignola C. L. Ed, Presses internationales polytechnique, Québec, 574P.

**Larpernt J.P. (1990).** Lait et produits laitiers non fermentés. Dans Microbiologie alimentaire. ( Bourgeois C.M., Mesclé J.F.et Zucca J.) Tome 1 : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Edition Tec et Doc. Lavoisier. pp : 201-215.

**Larpernt J.P. (1997).** Microbiologie alimentaire, technique de laboratoire. ED. Tec&Doc. Lavoisier, Paris.

**Leseur R., et Melik N. (1999).** Lait de consommation In **LUQUEE F.M,** Laits et produits laitiers vache brebis chèvre, Tec et Doc, Lavoisier, Paris : 5 (637 pages).

**Lhuguenot J-C. (1995).** La sécurité alimentaire des matériaux entrant dans la composition des emballages destinés aux aliments et aux boissons. In : Moll M et Moll N. (Eds), Sécurité alimentaire du consommateur .Edition : Lavoisier. Paris. pp 286-295.

**Luquet F, M. (1985).** Lait et produit laitiers. Vache, brebis, chèvre. Le lait de mamelle à la laiterie, Vol 1 : Edition : société scientifique d'hygiène alimentaire, Tec et Doc Aparia, Lavoisier, Paris,P1.

**Luquet F.M. (1987).** Guide pratique d'analyses microbiologiques des laits et produits laitiers. Ed. Tec et Doc. Lavoisier. Paris. 144p.

**Luquet F.M .(1990).** Les produits laitiers transformation et technologie, technique et documentation, Lavoisier, Paris.

**Luquet F M et Corrieu G. (2005).** Bactéries lactiques et probiotiques. Edition Tec 8c Doc, Lavoisier. Paris 307p.

**Mahaut M, Jeante T, Brule G, Chuck P.(2000).** « Les produits industriels laitiers », édition Lavoisier TEC et DOC, 178p.

- Majdi A. (2008).** Rapport de stage d'été dans la société Lait et Dérives SLD Beld Mémoire online. Institut national agronomique de Tunisie.10p.
- Mathieu J. (1999).** Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris: 3-190 (220 pages).
- Mémorandum. (2002).** Classement des jus et des jus de concentré sous la position 20.09. Agence des douanes et du revenu du Canada.
- Moll et moll. (1998).**Additifs alimentaires et auxiliaires technologiques, Edition 2 : Paris, ISBN : 2100039059 P7-126.
- NF V 04. 207. (1970).** Lait : Détermination de l'extrait sec total.
- NF EN ISO 6888. (1999).** Microbiologie des aliments méthode horizontale pour dénombrement des Staphylocoque à coagulase positive (*S aureus* et autre espèce .partie 1 techniques utilisant le milieu de gélose de Baird Parker.
- NF EN ISO 4833. (2003).** Dénombrement des microorganismes. Méthode par comptage des colonies à 30°C (PCA). In : Besclin J (Eds). Méthodes altératives d'analyse pour l'agroalimentaire, performances analytiques certifiées.
- NF EN ISO 4832.(2006).** Direction générales pour le dénombrement des coliformes-méthode par comptage des colonies (VRBL) In : Besclin J(Eds).Méthodes altératives d'analyse pour l'agroalimentaire, performances analytiques certifiées.
- Pointurier. (2003)** La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France: 64 (388 pages).
- Rodier J et Bazin C. (1997).** L'analyse de l'eau, 8eme édition .Paris.
- 
- Sawsan k (2013).** La Dépendance Alimentaire en Algérie: Importation de Lait en Poudre versus Production Locale, Quelle Evolution.
- Scriban R. (1999).** Biotechnologie. Edition : Tec et DOC, Lavoisier. Paris.1042p.
- Tamime A.Y. et Robinson R.K. (2007).** Background to manufacturing practice. In: Yogurt, Science and Technology. Tamime A.Y. et Robinson R.K. Ed. Perpignan Press. Paris. pp : 70-90.
- Thieulin et Vuillaume. (1967).** Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71-73(388 pages).
- Veisseyre (1975).** Technologie du lait .Ed. Maison rustique.112-118 pp.
- Veisseyre, R (1976).** « Technologie du lait : constitution, récolte, traitement ».

**Vierling E. (1999).** Aliment et boisson : filière et produits. Edition DOIN.PARIS : Biosciences et techniques.

**Vierling. (2003).** Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine:11(270 pages).

**Vignola L.C. (2002).**Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive. In. « science et technologie du lait, transformation du lait ». Ed. Presse international polytechnique (France).PP : 1-30.

**Vilain, (2010).** Qu'est-ce que le lait ? .Revue française d'allergologie.

**Anonyme1. (2004).** Etude d'une boisson aux jus de fruits et au lait, aromatisée, à teneur garantie en vitamine C .Site : [http:// www.sti-bio.scala.ac-paris.fr](http://www.sti-bio.scala.ac-paris.fr).

**Anonyme 3. (2005).** Cocktail de jus et lait

Site : [http : //www. Lassonde.com /a- lassonde /fr/adulte/ 3-0/3-3.asp](http://www.Lassonde.com/a-lassonde/fr/adulte/3-0/3-3.asp).

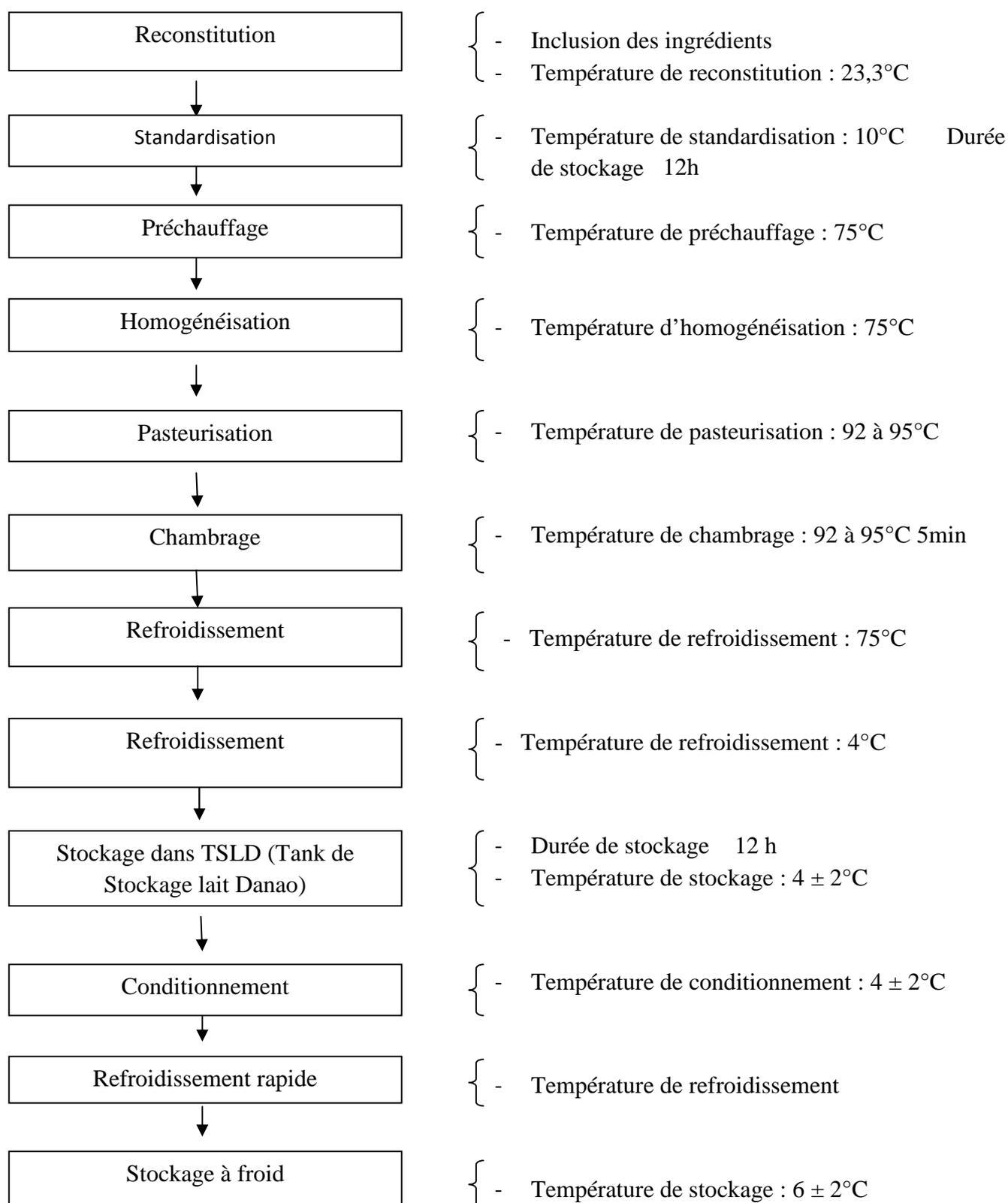
**Anonyme2.**pour mieux connaitre les desserts lactés frais.

Site : [www.fromag.com/produit/lactes.html](http://www.fromag.com/produit/lactes.html).

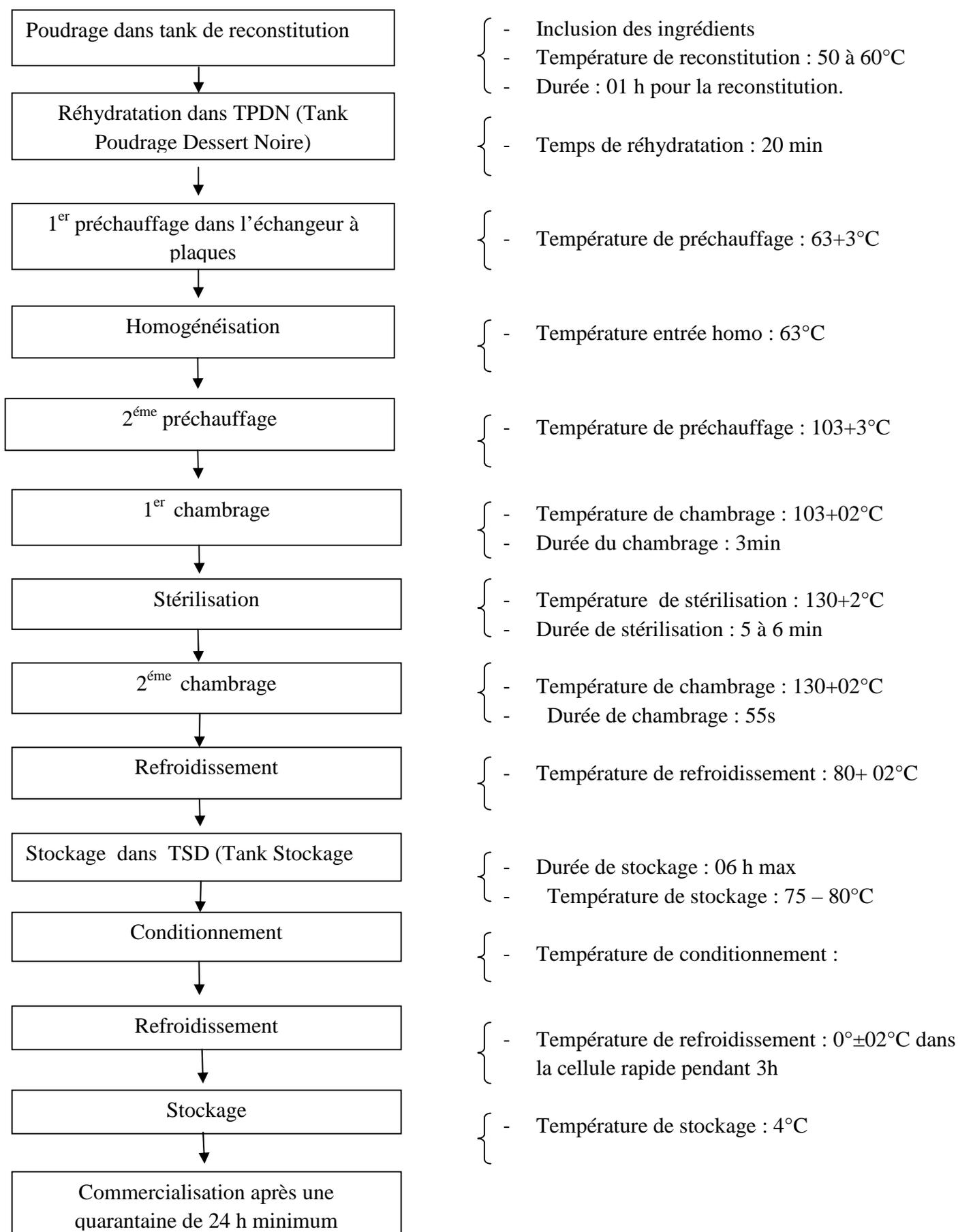


# Annexes

## Annexel



**Figure 20. Diagramme de fabrication de Danao (jus lacté) (Manuel de l'entreprise)**



**Figure 21. Diagramme de fabrication de Danette (Manuel de l'entreprise)**

## Annexe 2

### 1) Résultats d'analyses physico-chimiques de la matière première :

Tableau 2 : Résultats d'analyses physico-chimiques de la crème fraîche

	EST(%)	MG(%)	TP(%)	pH	Normes
<b>Echantillon 1</b>	45,99	40,88	1,86	6,5	<b>Groupe Danone</b>
<b>Echantillon 2</b>	45,12	40,08	1,83	6,52	
<b>Echantillon 3</b>	45,99	40,84	1,85	6,52	
<b>Echantillon 4</b>	45,97	40,84	1,86	6,5	

### 2) Résultats d'analyses physico-chimiques de produit semi fini « Danette » :

Tableau 3 : résultats de pH selon les deux niveaux « TPDN » et « TSD »

	TPDN	TSD	Normes
<b>Production 1</b>	6,45	6,14	<b>Groupe Danone</b>
<b>Production 2</b>	6,46	6,15	
<b>Production 3</b>	6,42	6,18	
<b>Production 4</b>	6,43	6,15	

Tableau 4 : résultats de taux de matière grasse au niveau de TPDN et TSD

	TPDN	TSD	Normes
<b>Production 1</b>	4,2	4,18	<b>Groupe Danone</b>
<b>Production 2</b>	4,17	4,13	
<b>Production 3</b>	4,19	4,14	
<b>Production 4</b>	4,2	4,14	

Tableau 5 : résultats taux de l'extrait sec total au niveau de TPDN et TSD

	TPDN	TSD	Normes
<b>Production 1</b>	28,89	29,71	<b>Groupe Danone</b>
<b>Production 2</b>	29,67	28,63	
<b>Production 3</b>	28,49	28,75	
<b>Production 4</b>	28,63	29,41	

### 3) Résultats d'analyses physico-chimiques de produit fini « Danette » :

**Tableau 6 :** résultats de pH « Danette » des quatre productions

	<b>J+1</b>	<b>J+14</b>	<b>DLC</b>	<b>DLC+2</b>	<b>Normes</b>
<b>Production 1</b>	6,24	6,27	6,27	6,22	<b>Groupe Danone</b>
<b>Production 2</b>	6,24	6,24	6,24	6,26	
<b>Production 3</b>	6,30	6,33	6,32	6,34	
<b>Production 4</b>	6,20	6,20	6,24	6,25	

**Tableau 7 :** Résultats de l'extrait sec « Danette » des quatre productions

	<b>J+1</b>	<b>J+14</b>	<b>DLC</b>	<b>DLC+2</b>	<b>Normes</b>
<b>Production 1</b>	29,41	29,58	29,59	29,59	<b>Groupe Danone</b>
<b>Production 2</b>	29,43	29,57	29,57	29,59	
<b>Production 3</b>	29,29	29,58	29,58	29,58	
<b>Production 4</b>	29,40	29,40	29,58	29,58	

**Tableau 8 :** Résultats de la viscosité « Danette » des quatre productions.

	<b>J+1</b>	<b>J+14</b>	<b>DLC</b>	<b>DLC+2</b>	<b>Normes</b>
<b>Production 1</b>	40482,67	40888,00	41134,67	43421,33	<b>Groupe Danone</b>
<b>Production 2</b>	40178,67	40330,67	40584,00	39469,33	
<b>Production 3</b>	39378,00	40229,33	41040,00	38101,33	
<b>Production 4</b>	41445,33	40026,67	40026,67	40685,33	

### 4) Résultats d'analyses physico-chimiques de produit semi fini « Danao »

**Tableau 9 :** Résultats de taux de Brix au niveau de TLE, SP, TSLD

	<b>Niveaux</b>	<b>Production 1</b>	<b>Production 2</b>	<b>Production 3</b>	<b>Normes</b>
<b>O/A</b>	<b>TLE</b>	12,94	12,93	12,84	<b>Groupe Danone</b>
	<b>SP</b>	12,95	12,94	12,81	
	<b>TSLD</b>	12,7	12,88	12,73	
<b>EXO</b>	<b>TLE</b>	12,91	12,85	12,9	
	<b>SP</b>	12,84	12,8	12,88	
	<b>TSLD</b>	12,84	12,77	12,79	

**Tableau 10** : Résultats de taux d'acidité au niveau de TLE, SP, TSLD

	Niveau	Production 1	Production 2	Production 3	Normes
<b>O/A</b>	<b>TLE</b>	0,4	0,42	0,41	<b>Groupe Danone</b>
	<b>SP</b>	0,39	0,42	0,41	
	<b>TSLD</b>	0,39	0,42	0,41	
<b>EXO</b>	<b>TLE</b>	0,32	0,3	0,28	
	<b>SP</b>	0,31	0,3	0,28	
	<b>TSLD</b>	0,29	0,28	0,28	

### 5) Résultats d'analyses physico-chimiques de produit fini « Danao »

**Tableau 11** : Résultats du Brix « Danao » exotique au cours de stockage à 10°C.

	J+1	J+14	DLC	DLC+2	Normes
<b>Production 1</b>	12,62	12,62	12,63	12,63	<b>Groupe Danone</b>
<b>Production 2</b>	12,81	12,72	12,70	12,69	
<b>Production 3</b>	12,93	12,87	12,86	12,84	

**Tableau 12** : Résultats du Brix « Danao » Orange/ Ananas au cours de stockage à 10°C

	J+1	J+14	DLC	DLC+2	Normes
<b>Production 1</b>	12,71	12,72	12,73	12,66	<b>Groupe Danone</b>
<b>Production 2</b>	12,88	12,76	12,77	12,77	
<b>Production 3</b>	12,59	12,57	12,56	12,54	

**Tableau 13** : Résultats de l'acidité « Danao » Orange/ Ananas au cours de stockage à 10°C

	J+1	J+14	DLC	DLC+2	Normes
<b>Production 1</b>	0,40	0,40	0,39	0,37	

<b>Production 2</b>	0,40	0,41	0,42	0,44	<b>Groupe Danone</b>
<b>Production 3</b>	0,40	0,37	0,37	0,37	

**Tableau 14** : évolution de l'acidité « Danao » exotique au cours de stockage à 10°C

	<b>J+1</b>	<b>J+14</b>	<b>DLC</b>	<b>DLC+2</b>	<b>Normes</b>
<b>Production 1</b>	0,27	0,26	0,26	0,26	<b>Groupe Danone</b>
<b>Production 2</b>	0,27	0,27	0,27	0,26	
<b>Production 3</b>	0,29	0,29	0,29	0,29	

## Annexes 3

### 1) Composition et préparation du milieu de culture de la flore totale :

#### Gélose Plate Count Agar

- **Composition**

Tryptone.....	05g/l
Glucose.....	01g/l
Extrait de levure.....	2.5g/l
Agar .....	15g/l

- **Preparation:**

- ❖ Suspendre 23.5g de poudre PCA ;
- ❖ Ajouter un litre d'eau distillée ;
- ❖ Chauffer jusqu'à complète dissolution ;
- ❖ Mettre en flacons ;
- ❖ Stérilisation à l'autoclave à 121°C pendant 15mn ;
- ❖ Conservation dans le frigo 4 à 5°C.

### 2) Composition et préparation du milieu de culture des coliformes :

#### Gélose lactosée Biliée au cristal violet et au rouge neutre

- **Composition:**

Peptone.....	7g /l
Extrait de levure.....	5g/l
Glucose.....	10g/l
Chlorure de sodium.....	5g/l
Rouge neutre.....	0.03g/l
Sels biliaires .....	1,5g/l
Cristal violet .....	0.002g/l
Lactose .....	12g/l

- **Préparation:**

- ❖ Suspendre 41.5g du milieu déshydraté dans une fiole stérile ;
  - ❖ Ajouter un litre d'eau distillée ;
  - ❖ Porter à ébullition lentement avec agitation jusqu'à complète dissolution ;
  - ❖ Ne pas autoclaver ;
  - ❖ Mettre au bain-Marie à 60°C (ne pas conserver plus de six heures)
- pH du milieu final:  $7,4 \pm 0.03$

### 3) Composition et préparation du milieu de culture de Staphylocoques:

#### Gélose Chapman au Manitol

- **Composition :**

Tryptone .....	05g/l
Peptone .....	10g/l
Extrait de viande .....	01g/l
Mannitol .....	10g/l
Chlorure de Sodium .....	5g/l
Rouge de phénol .....	0.025g/l
Agar .....	15g/l

- **Preparation:**

- ❖ Suspendre 111g du milieu CHAPMAN déshydraté ;
- ❖ Ajouter un litre d'eau distillée ;
- ❖ Porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète;
- ❖ Mettre en flacons ;
- ❖ Stérilisation à l'autoclave à 121°C pendant 15mn ;
- ❖ Conservation dans le frigo 4 à 5°C.

pH du milieu prêt à emploi :  $7.4 \pm 0.2$  à 25° C

#### 4) Composition et préparation du milieu des Clostridium Sulfito-réducteurs:

##### Gélose Viande- foie :

- **Composition :**

Base Viande-foie .....	30g
Glucose .....	02g
Agar .....	06g

- **Preparation:**

- ❖ Suspendre 38g du milieu VF déshydraté ;
  - ❖ Ajouter un litre d'eau distillée ;
  - ❖ Porter à ébullition lentement en agitant jusqu'à complète dissolution ;
  - ❖ Répartir 20 ml par tube ;
  - ❖ Stérilisation à l'autoclave à 121°C pendant 15mn ;
  - ❖ Conservation dans le frigo 4 à 5°C.
- pH final du milieu à 25°C : 7.6 ± 0.2

#### 5) Composition et préparation du milieu de culture des Salmonelles

##### Gélose pour salmonella-Shigella

- **composition**

Peptone .....	10g/l
Extrait de viande.....	5g/l
Lactose .....	10g/l
Sels biliaries .....	6g/l
Citrate de sodium.....	8,5g/l
Citrate de fer ammoniacal.....	1g/l
Hyposulfite de sodium .....	8.5g/l
Rouge neutre .....	25g/l
Vert brillant.....	0.33g/l
Agar .....	13g /l
pH=7	

---

## 6) Composition et préparation du milieu de culture des levures et moisissures

### Gélose glucose a l'oxytetracycline

- **Composition**

Pour 1,1l du milieu

Extrait autolytique de levure ..... 5,0g

Glucose .....20,0g

Oxytétracycline .....0,1g

Agar agar.....15,0g.

pH : 6,6

## **Résumé**

Le présent travail a été entrepris dans le but d'étudier la stabilité des paramètres physico-chimiques et microbiologiques de deux produits laitiers ; la crème dessert « Danette » et du jus lacté « Danao » fabriqués par l'unité Danone- Djurjura- Algérie.

Pour cela, différents types d'analyses ont été réalisées et ce en allant de la matière première jusqu'au produit fini pour quatre productions de « Danette » et six productions de « Danao ». Ces tests incluent la détermination de la viscosité, les mesures du pH, Brix et de l'acidité, ainsi que la recherche des germes pathogènes.

L'ensemble des résultats obtenus ce sont avérés conformes aux normes utilisées par l'unité jusqu'à deux jours après la DLC, ce qui témoigne de la bonne qualité des matières premières utilisées, une maîtrise du processus de fabrication et le respect des conditions d'hygiène et de sécurité.

Ceci pourrait rendre envisageable l'augmentation de leur DLC (fixée à 30 jours) de 2 jours pour « Danette » et « Danao » à condition d'une conservation au frais.

**Mots clés** : Crème dessert (Danette), jus lacté (Danao), stabilité microbiologique, stabilité physico-chimique, DLC.

## **Abstract**

This present work was made in order to study the stability of physico-chemical and microbiological parameters of two dairy products; the dessert "Danette" cream and milky juice "Danao" manufactured by Danone-Djurjura-Algeria unit.

For this, different types of analyzes were performed, going from raw material to finished products for four productions of "Danette" and six productions of "Danao". These tests include the determination of the viscosity, measurements of pH, Brix and acidity, as well as research of pathogens.

We found that all results obtained were compliant with the standards used by the unit until two days after deadline expiry, which demonstrates the good quality of raw materials used, a control of the manufacturing process and better conditions of hygiene and safety.

This could make possible the increase of their deadline expiry (set at 30 days) for 2 days for "Danette" and "Danao" provided a conservation fee.

**Key words**: Dessert cream (Danette), milky juice (Danao), microbiological stability, physico-chemical stability, deadline expiry.