

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université ABDERRAHMANE MIRA-BEJAIA**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département des Sciences Alimentaires**  
**Mémoire de fin de cycle**

*En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en  
Contrôle de Qualité et Analyse*



*Thème*

*Suivi de la qualité microbiologique d'un  
produit semi-fini du fromage frais de la  
marque DANINO*

**Présentées par:**

- **HETTAK Sabiha**
- **IBERRAKEN Kahina**

**Membre du jury:**

**Président: M<sup>r</sup> BOUAOUDIA A**

**Examinatrice: M<sup>elle</sup> ACHAT S**

**Examineur: M<sup>r</sup> KATI DE**

**Promoteur: M<sup>r</sup> MADANI K**

**Promotion  
2011-2012**

## *Remercîment*

*Au terme de la réalisation de ce mémoire, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné la force et le courage pour finir ce modeste travail.*

*Nous tenons également à présenter nos remerciements les plus sincères à notre promoteur M<sup>r</sup> MADANI pour avoir dirigé ce travail, ainsi que pour sa patience avec nous, son aide, ses conseils précieux et sa disponibilité entière tout au long de la période de l'expérimentation.*

*Nos remerciements vont également à M<sup>r</sup> BOUAOUDIA de nous avoir fait l'honneur de présider le jury.*

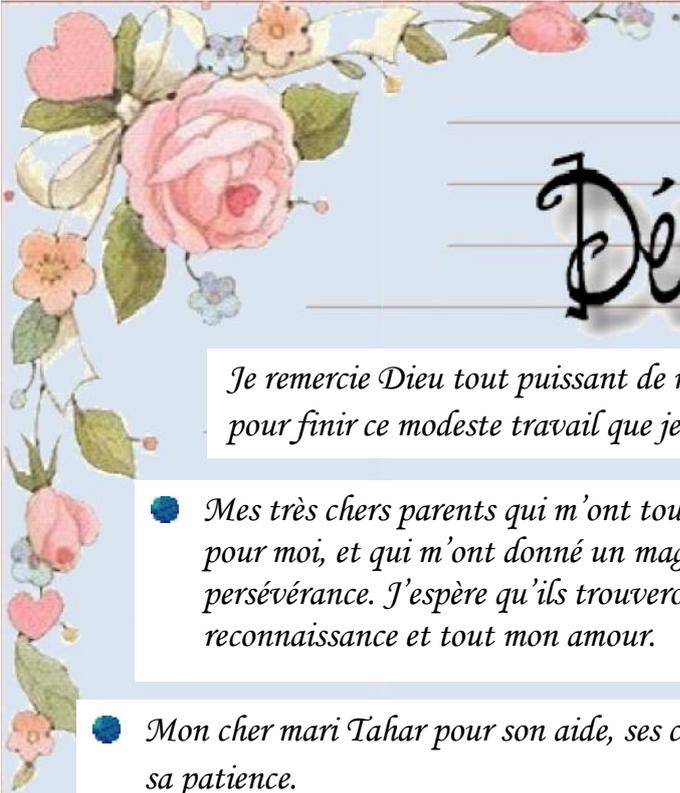
*Nous exprimons aussi nos reconnaissances à M<sup>elle</sup> ACHAT et M<sup>r</sup> KATI pour avoir accepté d'examiner ce mémoire.*

*Nous remercions l'entreprise DANONE de nous avoir accueilli chez eux, de la collaboration de l'ensemble du personnel administratif et du laboratoire, qui a mis à notre disposition toute la logistique nécessaire et a rendu possible l'accès à tous les niveaux,*

*Nous témoignons notre reconnaissance à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de notre mémoire.*

**M<sup>elles</sup>**

- IBERRAKEN Kahina
- HETTAK Sabiha



# Dédicaces

*Je remercie Dieu tout puissant de m'avoir donné la force et le courage pour finir ce modeste travail que je dédie à:*

- *Mes très chers parents qui m'ont tout donné. Qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.*
- *Mon cher mari Tahar pour son aide, ses conseils, sa présence et surtout pour sa patience.*
- *La mémoire de ma grande mère, que Dieu l'accueille en son vaste paradis, qui m'a laissée un immense vide, que rien ne pourrait le remplacer.*
- *Mes chers frères : Rachid et sa femme Ghania, Hamid, Akli, Abd Aziz, Djilali et Toufik,*
- *Mes chers beaux parents: Boualam et Djamila.*
- *Mes chères copines de chambre G 213: Lamia, Leila, Kahina, Nouria et Nabila.*
- *Mes chers amis : Assia, Radia, Djamila, Karima, Djida, Baya, Wassila, Amal, Baya, Aicha, Moumen , Amirouche et Fouad.*
- *Ma chère camarade Kouhou, avec laquelle j'ai passée d'agréables moments ainsi que toute sa famille*

SABIHA



# Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à:*

*Mes très chers parents qui m'ont soutenue tout au long de mon parcours, en leur souhaitant une longue et heureuse vie et je leur serai éternellement reconnaissante.*

*Mes chères sœurs : Zina, Nacera, Noria, Wahiba, Fairouz et Leila*

*Mes frères que j'aime beaucoup Achour et Younes.*

*Mes beaux frères Belkacem et maatouk et leurs familles*

*Ma camarade Sabiha avec laquelle j'ai passée d'agréables moments ainsi que toute sa famille*

*Tous mes amis (es)*

*Tous ceux que j'aime et qui m'aime.*

*Kahina*

## *Liste des figures*

<b>Numéro</b>	<b>Nom de la figure</b>	<b>Pages</b>
1	Les points de prélèvements	23
2	Evolution de la FTAM de la première production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	27
3	Evolution de la FTAM au niveau du TLE et du TPDB en fonction des productions	28
4	Evolution de la FTAM au niveau du TLE et du S-Pasto en fonction des productions	29
5	Evolution de la FTAM au niveau du S-Pasto et du MPF en fonction des productions	30
6	Evolution de la FTAM au niveau du TPDB et du S-Pasto-C en fonction des productions	31
7	Evolution de la FTAM au niveau du S-Pasto-C et du TC en fonction des productions	32
8	Evolution de la FTAM au niveau du MPF, du TC et du SPS en fonction des productions	33
9	Evolution de la flore sporulée de la première production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	34
10	Evolution de la flore sporulée au niveau du TLE et du TPDB en fonction des productions	35
11	Evolution de la flore sporulée au niveau du TLE et du S-Pasto en fonction des productions	36
12	Evolution de la flore sporulée au niveau du S-Pasto, du MPF, du S-Pasto-C et du TC en fonction des productions	37

13	Evolution de la flore sporulée au niveau du MPF, du TC et du SPS en fonction des productions	38
14	Evolution des moyennes du dénombrement de la FTAM et de la flore sporulée en fonction des productions	39

## *Liste des figures en annexes*

<b>Numéro</b>	<b>Titre de la figure</b>	<b>Page</b>
1	Organisation de l'unité DDA.	I
2	Processus de fabrication du fromage frais DANINO	II
3	Histogramme de l'évolution de la FTAM de la deuxième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XI
4	Histogramme de l'évolution de la FTAM de la troisième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XI
5	Histogramme de l'évolution de la FTAM de la quatrième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XI
6	Histogramme de l'évolution de la FTAM de la cinquième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XII
7	Histogramme de l'évolution de la FTAM de la sixième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XII
8	Histogramme de l'évolution de la FTAM de la septième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XII
9	Histogramme de l'évolution de la FTAM de la huitième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XIII
10	Histogramme de l'évolution de la flore sporulée de la deuxième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XIII
11	Histogramme de l'évolution de la flore sporulée de la troisième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XIII
12	Histogramme de l'évolution de la flore sporulée de la quatrième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XIV
13	Histogramme de l'évolution de la FTAM de la cinquième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XIV
14	Histogramme de l'évolution de la FTAM de la sixième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XIV
15	Histogramme de l'évolution de la FTAM de la septième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XV
16	Histogramme de l'évolution de la FTAM de la huitième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	XV



## *Liste des tableaux*

<b>Numéro</b>	<b>Titre du tableau</b>	<b>Page</b>
I	Composition chimique moyenne du lait de vache	2
II	La flore du lait cru	3
III	Composition moyenne pour 100 g de fromage frais	5
IV	Les dilutions décimales selon les points de prélèvement	24

## *Liste des tableaux en annexes*

<b>Numéro</b>	<b>Titre du tableau</b>	<b>Page</b>
I	Les résultats du dénombrement de la FTAM au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	VII
II	Les résultats du dénombrement de la flore sporulée au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps	VIII
III	Les résultats du dénombrement de la FTAM des huit productions aux différents niveaux	IX
IV	les résultats du dénombrement de la flore sporulée des huit productions aux différents niveaux	IX
V	Les résultats du calcul du coefficient de corrélation pour les résultats du dénombrement de la FTAM entre les huit productions	X
VI	Les résultats du calcul du coefficient de corrélation pour les résultats du dénombrement de la flore sporulée entre les huit productions	X

## *Liste des abréviations*

Apr: après;

Av: avant;

BSN: Boussois Sonehoir Newsel;

DDA: Danone Djurdjura Algérie;

DLC: Date Limite de Conservation;

*E. coli*: *Escherichia colie*;

FS: Flore Sporulée;

FTAM: Flore Totale Aérobie Mésophile;

H<sup>+</sup> : hydrogène;

HPO<sub>4</sub><sup>-2</sup> : acide phosphorique;

H<sub>2</sub>S: sulfure d'hydrogène;

J.-C: jésus christ;

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

Kcal: kilos calorie;

Kg: kilos gramme;

l: litre;

m<sup>3</sup>: mètre cube;

Met: méthionine;

MG: matière grasse;

mg: milligramme;

mn: minute;

ml: millilitre;

MPF: Maturation Pate Fraiche;

N°: numéro;

PCA: Plate Count Agar;

PCA<sub>s</sub>: Plate Count Agar spécial;

pH: potentiel d'hydrogène;

Phe: phenylalanine;

pHi: potentiel d'hydrogène isoélectrique;

PLF: Produits Laitiers Frais;

S: seconde;

*sp: espèce ;*

SPS: Stockage Petit Suisse;

TC: Tank Crème;

TLC: Tank du Lait Cru;

TLE: Tank Lait Ecrémé;

TPDB: Tank Poudrage Dessert Blanc;

tr: tour;

TSC: Tank Stockage de la Crème;

UFC : Unité Formant Colonie;

UI : unité international.

## ***SOMMAIRE***

**Liste des figures**

**Liste des figures en annexes**

**Liste des tableaux**

**Liste des tableaux en annexes**

**Liste des abréviations**

**Introduction** ..... 1

### **Partie théorique**

#### **Chapitre I: Généralité sur quelques produits laitiers**

1. La matière première de la fabrication fromagère: le lait.....	2
1.1. Définition du lait.....	2
1.2. Composition du lait de vache .....	2
1.3. Le lait : une matière vivante .....	3
2. <i>Le fromage</i> .....	3
2.1. Définition du fromage .....	4
2.2. Les grandes familles de fromage .....	4
3. Le fromage frais .....	5
3.1. Définition.....	5
3.2. Composition et valeur énergétique .....	5
3.3. Classification du fromage frais .....	6

#### **Chapitre II : Processus de fabrication du fromage frais**

1. Les étapes de fabrication du fromage frais DANINO .....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
1.1. Préparation du lait.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.1.1. Réception du lait .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.1.2. Dépotage .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.1.3. Le mélange du lait cru.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.1.4. Refroidissement et entroposage .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.1.5. Pré-pasteurisation.....	8
1.1.6. Ecrémage.....	8
1.2. Préparation du caillé maigre .....	8
1.2.1. Refroidissement .....	8
1.2.2. Standardisation au niveau du TLE.....	8

1.2.3.	Homogénéisation .....	9
1.2.4.	Pasteurisation et refroidissement .....	9
1.2.5.	Ensemencement .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2.6.	Modification de la teneur en calcium .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2.7.	Emprésurage.....	10
1.2.8.	Maturation et Coagulation .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2.9.	Décaillage.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2.10.	Thermisation .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2.11.	Égouttage.....	11
1.2.12.	Refroidissement .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3.	Préparation de la crème sucré .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3.1.	Poudrage de la crème .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3.2.	Homogénéisation .....	12
1.3.3.	Pasteurisation .....	12
1.3.4.	Stockage et refroidissement au niveau des tanks crème (TC)..	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.4.	Préparation du produit fini.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.4.1.	Le mélange caillé maigre-crème sucré .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.4.2.	Injection de la purée de fruit à 5 % .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.4.3.	Conditionnement et Stockage à 6 °C .....	13

### **Chapitre III: Qualité alimentaire**

1.	Définition de la qualité .....	14
2.	Composante de la qualité.....	14
3.	Contrôle microbiologique .....	15
4.	Analyses microbiologiques en industrie laitière.....	16
5.	Effets sur l'aliment des microorganismes nuisibles .....	16
6.	Destruction des microorganismes par l'effet de la température .....	17

### **Partie pratique**

#### **Chapitre I: Présentation de l'organisme**

1.	Historique de l'entreprise .....	19
1.1.	Le groupe DANONE .....	19
1.2.	La laiterie Djurdjura .....	19
1.3.	DANONE Djurdjura Algérie.....	20
2.	Situation géographique .....	20

3. Activité de l'entreprise .....	20
4. Organisation de l'unité .....	20
5. Les différents produits de l'unité.....	20

## **Chapitre II: Matériels et méthodes**

1. Echantillonnage et prélèvement .....	22
1.1. Points de prélèvements .....	22
2. Matériels utilisés.....	23
3. Analyses microbiologiques.....	23
3.1. Préparation des dilutions décimales .....	24
3.2. Dénombrement de la fore totale aérobie mésophile(FTAM) .....	24
3.5. Dénombrement de la flore sporulée.....	25
3.6. Lecture .....	26

## **Chapitre III: Résultats et interprétation**

1. Résultats et interprétation du dénombrement de la FTAM. ....	27
1.1. Evolution de FTAM au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps .....	27
1.2. Evolution de la FTAM au niveau du TLE et du TPDB en fonction des productions 28	
1.3. Evolution de la FTAM au niveau du S-PASTO et du TLE en fonction des productions .....	29
1.4. Evolution de la FTAM au niveau du S-PASTO et du MPF en fonction des production.....	30
1.5. Evolution de la FTAM au Niveau TPDB et du S-Pasto en fonction des production 31	
1.6. Evolution de la FTAM au niveau du S-Pasto-C et du TC en fonction des productions .....	32
1.7. Evolution de la FTAM au niveau du MPF, du TC et du SPS en fonction des productions .....	32
2. Résultats et interprétation du dénombrement de la flore sporulée .....	33
2.1. L'évolution de flore sporulée au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps 33	
2.2. Evolution de la flore sporulée au niveau du TLE et du TPDB en fonction des productions .....	34
2.3. Evolution de la flore sporulée au niveau du TLE, du S-Pasto, du TPDB et du S-Pasto-C en fonction des productions .....	35
2.4. Evolution de la flore sporulée au niveau du S-Pasto, du MPF, du S-Pasto-C et du TC en fonction des productions.....	36
2.5. Evolution de la flore sporulée au niveau du MPF, du TC et du SPS en fonction des productions .....	37

3. Evolution des moyennes du denombrement de la flore totale et sporulée en fonction des productions.....	38
<b>Conclusion</b> .....	40

**Références bibliographiques**

**Annexes**

**Résumé**

# *Introduction*

suivi de la qualité microbiologique du produit semi-finis DAKKO

# *Introduction*

Depuis le néolithique, le lait a toujours occupé une place primordiale dans notre régime alimentaire, sa composition très équilibrée qui contient presque toutes les substances nécessaires au fonctionnement normal du corps humain le place entre autres comme l'un des aliments de base les plus importants dans le monde (**Debry, 2001**). Non seulement le lait se consomme à l'état nature, il peut également subir différentes biotransformations qui contribuent à élargir considérablement ses qualités sensorielles et nutritionnelles. L'un des dérivés de ces transformations est le fromage (**St-Gelais et Collet, 2002**).

Les fromages frais qui sont des produits laitiers « vivants », sont un excellent milieu de culture pour une prolifération microbienne variée, car ils sont riches en nutriments, une vigilance est donc justifiée pour assurer une bonne protection du consommateur, il convient de surveiller le processus de fabrication, dont l'analyse microbiologique qui a pour but dans le cadre du contrôle de qualité d'éviter la commercialisation ou la consommation de produits dangereux ou non conformes, de détecter et de prévenir d'éventuelles risques et ainsi pouvoir y remédier grâce à des mesures correctives (**Eck, 2006**).

La thématique de ce travail a pour objectif d'étudier l'évolution de la flore totale aérobique mésophile, et de la flore sporulée en analysant les différents produits intermédiaires, lors de la fabrication du fromage frais de la filière DANONE Djurdjura Algérie, et plus précisément du produit *DANINO*, toujours dans le souci d'atteindre les exigences de la qualité de l'entreprise.

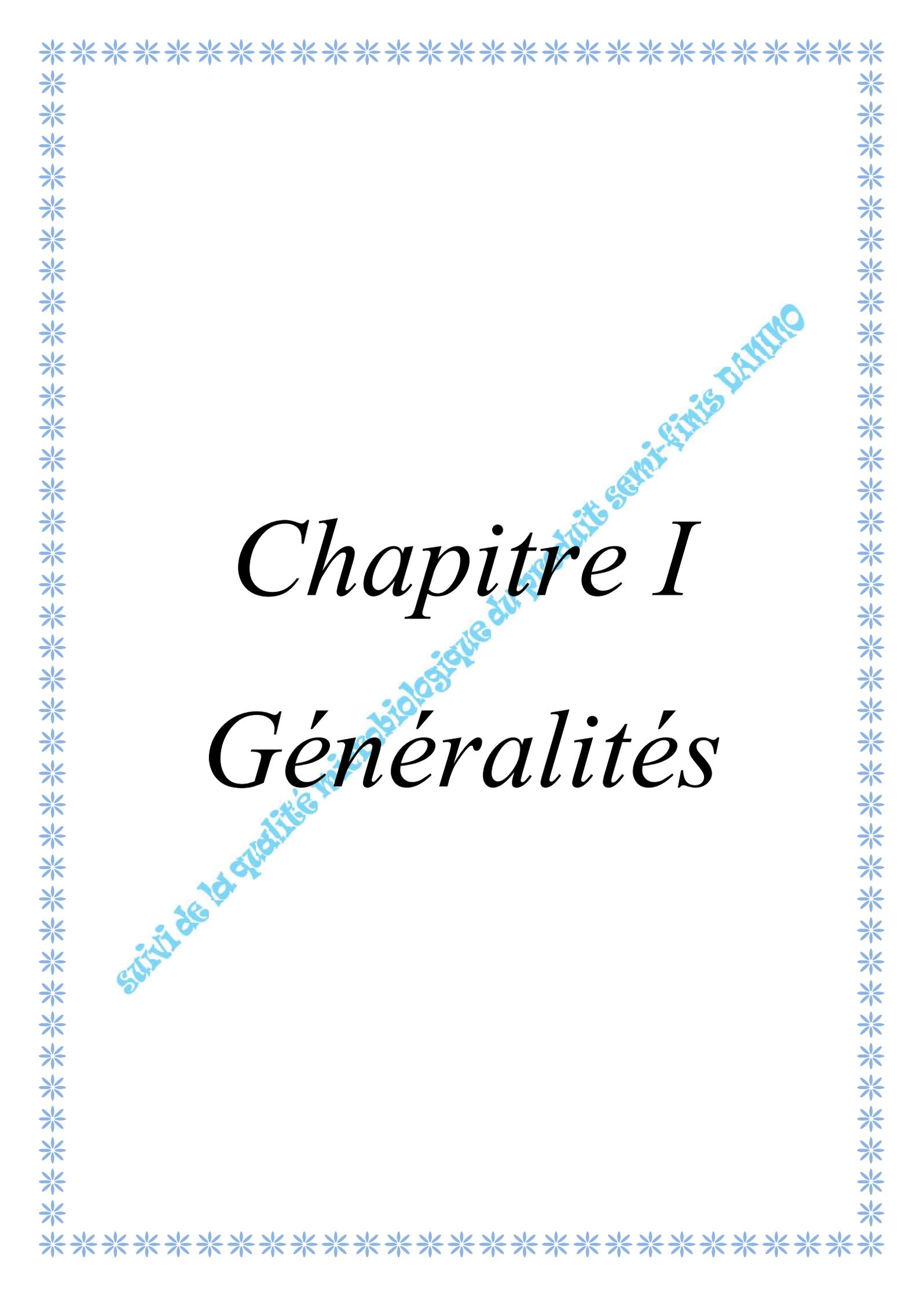
Pour y parvenir, un bagage d'informations théoriques autour de notre sujet est apporté, afin de constituer un paradigme que nous étudierons dans une partie théorique subdivisée en trois chapitres: Généralités sur quelques produits laitiers, Processus de fabrication du fromage frais DANINO et la qualité alimentaire.

La partie pratique est structurée en trois chapitres: La présentation de l'organisme, le matériel et les méthodes mis en œuvre dans le cadre du travail expérimental et enfin les résultats et les différentes interprétations.

Une conclusion générale donnera l'essentiel des résultats obtenus et les perspectives et améliorations à apporter au présent travail.

*Partie*  
*théorique*

suivi de la qualité microbiologique du produit semi-fini DANNO



*Chapitre I*

*Généralités*

suivi de la qualité microbiologique du produit semi-finis DAKKO

## 1. La matière première de la fabrication fromagère: le lait

### 1.1. Définition du lait

Le lait est un liquide opaque blanc mat, plus ou moins jaunâtre selon la teneur de la matière grasse en  $\beta$ -carotènes. Il a une odeur peu marquée, mais caractéristique. Son goût, variable selon les espèces animales, est agréable et douceâtre (**Goursaud, 1985**).

Le lait a été défini en 1909 lors du premier congrès international pour la répression des fraudes alimentaires comme suit: « le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » (**Larpen et al., 1997**).

La dénomination « lait » sans indication de l'espèce animale de provenance est réservée au lait de vache (**Aboutayeb, 2009**).

### 1.2. Composition du lait de vache

Le lait est de part sa composition, un aliment de choix: il contient des graisses, du lactose, des protéines, des sels minéraux, des vitamines et 87 % d'eau. Son pH est de 6,6 (**Guiraud et Galzy, 2003**).

Sa composition normale moyenne est illustrée dans le tableau suivant:

**Tableau I:** Composition chimique moyenne du lait de vache (**Goursaud, 1985**).

Composants	g/l
Eau	902
Glucides, lactose	49
Matière grasse	39
Lipides	38
Phospholipides	0,5
Composés liposolubles	0,5
Matières azotés	33
Caséines	28
Protéines solubles	4,7
Azote non protéiques	0,3
Matière saline	9
Biocatalyseur (Vitamines, enzymes)	Traces

Gaz dissous	≤5% du volume
Matière sèche totale	130
Poids total	1032

### 1.3. Le lait: une matière vivante

Du fait de sa composition physico-chimique, le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne. Il contient en principe peu de micro-organismes, lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 5 000 germes/ml et moins d'un coliforme/ml). Ce sont des germes saprophytes du pis et des canaux galactophores: microcoques, streptocoques lactiques et lactobacilles. D'autres germes peuvent être présents dans le lait notamment lorsqu'il est issu d'un animal malade (agents de mammite,...).

Le lait peut également être contaminé au cours de la traite et des diverses manipulations par une multitude de micro-organismes. Ainsi la nature de la flore microbienne du lait cru est à la fois complexe et variable. Or les différents micro-organismes du lait influencent notablement par leurs activités respectives, leurs concurrences et leurs associations, la fabrication fromagère (**Bourgeois et al., 1996**).

Le tableau qui suit illustre la flore du lait cru.

**Tableau II:** La flore du lait cru (**Anonyme 1**).

<b>Flore banale</b>	Microcoques Staphylocoques coagulase - Entérobactéries non toxigènes <i>Bacillus sp</i>
<b>Flore d'intérêt technologique</b>	Bactéries lactiques et propioniques Corynébactéries ( <i>Brevibacterium linens</i> ) Levures et moisissures (+ ou -) <i>Hafnia alnei</i>
<b>Flore d'altération</b>	Bactéries butyriques, coliformes... Psychrotrophes ( <i>Pseudomonas sp</i> , <i>Aeromonas sp</i> ) Thermorésistants ( <i>Bacillus sp.</i> , <i>Clostridium sp</i> ). Virus

<b>Flore pathogène</b>	<i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella sp.</i> <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Brucella sp.</i> <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> et <i>bovis</i>
------------------------	---

## 2. Le fromage

### 2.1. Définition du fromage

Selon le point 2 de la norme A.6 du *Codex Alimentarius*:

Le fromage est le produit affiné ou non affiné, de consistance molle ou semi-dure, dure ou extra-dure, qui peut être enrobé et dans lequel le rapport protéines de lactosérum: caséine ne dépasse pas celui du lait, et qui est obtenu:

**a)** par coagulation complète ou partielle des matières premières suivantes: lait et/ou produits obtenus à partir du lait, grâce à l'action de la présure ou d'autres agents coagulants appropriés et par égouttage partiel du lactosérum résultant de cette coagulation; et/ou

**b)** par l'emploi de techniques de fabrication entraînant la coagulation du lait et/ou des produits provenant du lait, de façon à obtenir un produit fini ayant des caractéristiques physiques, chimiques et organoleptiques bien définis (**Eck et Gillis, 2006**).

### 2.2. Les grandes familles de fromage

En raison de la très grande diversité des types de fromages, il n'existe pas de classification simple, rationnelle et universelle, d'autant que les évolutions technologiques font apparaître régulièrement de nouvelles variétés sur le marché. Les différentes classifications tiennent compte des modalités de fabrication et d'affinage, de la composition des produits, sans oublier l'espèce animale dont provient le lait (**David et Forte, 1998**).

En fonction de ces diverses opérations, on distingue plusieurs types de fromage.

-Fromages frais ou à pâte fraîche: ce sont des fromages à égouttage lent n'ayant subi de façon plus ou moins importante qu'une fermentation lactique. Ils sont obtenus avec des laits pasteurisés.

-Fromages fermentés à pâte molle: ce sont des fromages qui subissent un affinage après la fermentation lactique, mais dont la pâte n'est ni cuite ni pressée.

-Fromages fermentés à pâte pressée: ce sont des fromages qui subissent un affinage après la fermentation lactique, et qui sont obtenus par égouttage avec division du caillé et pression.

-Les fromages fondus: il s'agit de fromages issus de la fonte de fromages à pâte pressée (Guiraud et Galzy, 2003).

### 3. Le fromage frais

#### 3.1. Définition

« C'est un produit, fermenté ou non, obtenue par la coagulation du lait, de la crème ou de leur mélange, suivis d'égouttage et contenant au minimum 23 g de matière sèche pour 100g de fromage » (Grosiron, 1988; Larpent, 1997).

Ils sont consommés, comme leur nom l'indique sans être affinés, la gamme des fromages frais est vaste. Ils peuvent être nature, aromatisés, allégés en matière grasse, enrichis en crème, avec des morceaux de fruits, sucrés ou édulcorés. Ces fromages à cause de leur humidité sont toujours de courte conservation (Veisseyre, 1975; Trémolières et al., 1984; St-Gelais et Collet, 2002).

#### 3.2. Composition et valeur énergétique

Les fromages frais constituent une forme de conservation des protéines, de matière grasse ainsi que d'une partie de calcium et de phosphore. Les qualités nutritionnelles et organoleptiques sont très appréciées par l'Homme (Mahaut et al., 2000).

La composition du fromage frais dépend de la composition du lait d'origine et de la technologie mise en œuvre (Mahaut et al., 2000).

Le tableau ci-dessous présente la composition moyenne pour 100 g de fromage frais.

**Tableau III:** Composition moyenne pour 100 g de fromage frais (Eck, 1987).

Composition	Valeur pour 100 g de fromage frais
Eau	79 g
Energie	118 Kcal
Glucides	4 g
Lipides	7,5 g
Protéines	8,5 g
Calcium	100 mg

Phosphore	140 mg
Magnésium	10 mg
Potassium	130 mg
Sodium	40 mg
Zinc	0,5 mg
Thiamine	0,03 mg
Riboflavine	0,15 mg
Niacine	0,15 mg
Acide ascorbique	00 mg

La valeur énergétique d'un fromage frais est due aux taux de lipides, de protéides et éventuellement de glucides, d'acide lactique et d'acide citrique.

### 3.3. Classification du fromage frais

Les fromages frais présentent une grande diversité selon le degré d'égouttage du coagulum et la teneur en matière grasse du lait mis en œuvre (**Mahaut et al., 2000**).

On classe les fromages frais, selon le taux de matière grasse, en quatre catégories:

Le fromage blanc, fermenté ou non: il est commercialisé avec le dénominateur « frais » lorsqu'il renferme une flore vivante. Il contient de 0 % à 40 % de MG.

Le petit suisse: il est défini comme un fromage frais de forme cylindrique renfermant au minimum 40 % de MG (pour ceux de 30 g) et 60% de MG (pour ceux de 60 g). On ajoute de la crème au caillé égoutté.

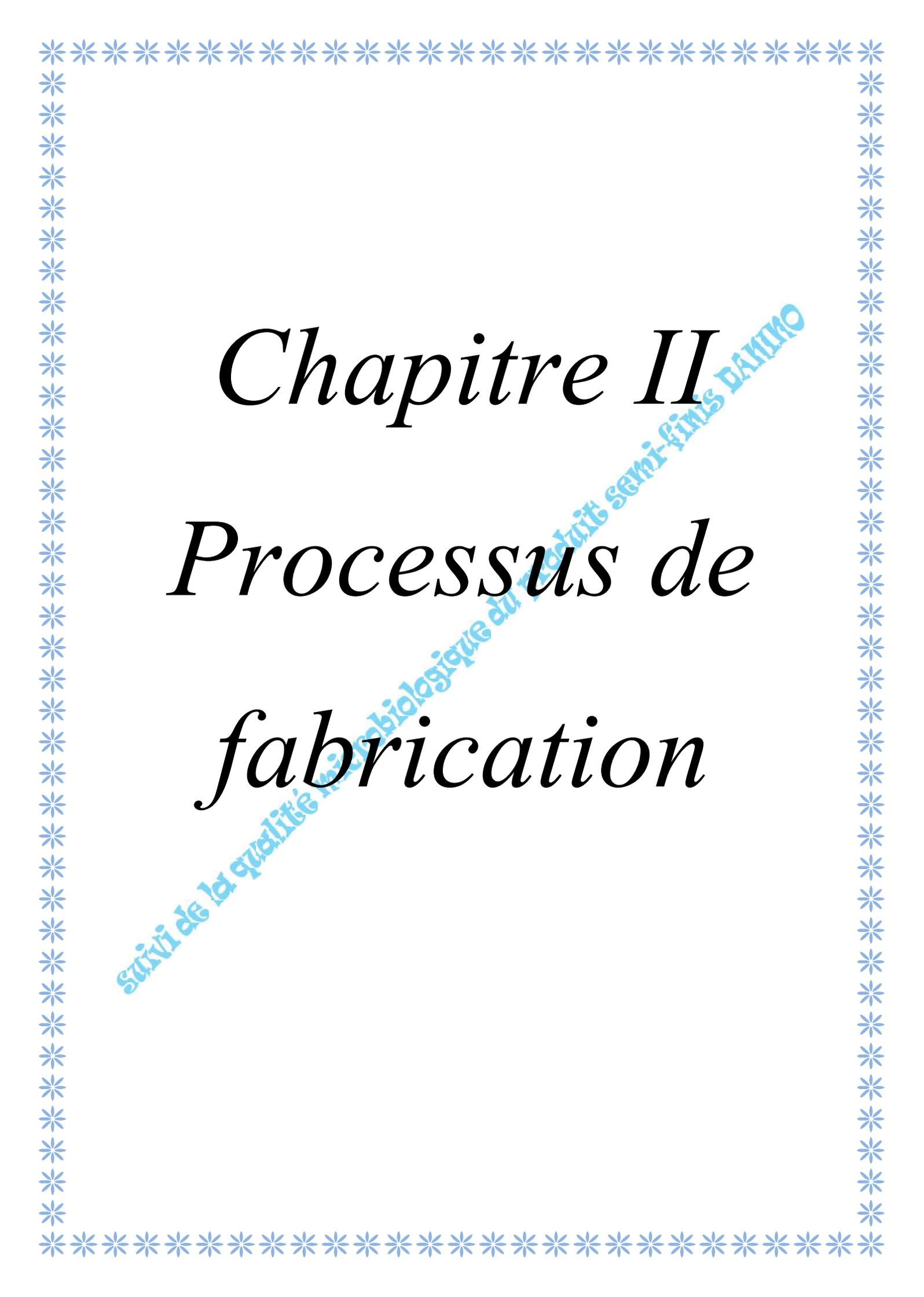
Le fromage aromatisé ou à tartiner: le caillé égoutté est aromatisé à l'ail, aux fines herbes, au poivre, aux raisins secs... Il est souvent enrichi en crème.

Le demi-sel: c'est un fromage frais salé contenant 40 % de MG au minimum (**Syndifrais, 2002**).

Selon le mode d'égouttage, on distingue:

Les pâtes lisses: égouttage par centrifugation (nature, maigre, teneur en MG variée,...).

Les pâtes non lissées: type compagne moulé à la louche ou en faisselle, égouttage spontané, statique (sans action mécanique) (**Eck, 2006**).



*Chapitre II*  
*Processus de*  
*fabrication*

suivi de la qualité microbiologique du produit semi-finis DAIKYO

## **1. Les étapes de la fabrication du fromage frais DANINO**

### **1.1. Préparation du lait**

Le lait qui arrive à l'unité Danone Djurdjura provient de plusieurs centres de collecte de lait cru de vache qui s'étendent sur les wilayas suivantes: TIZI-OUZOU, BEJAIA, BOUIRA, MEDEA, SETIF, BOURDJ BOUARARIDJ, CONSTANTINE, ORAN, ANNABA, BATNA et AIN TIMOUCHENT. Des cuves de réfrigération sont réparties à travers les différents centres de collecte et points de regroupements dont dispose l'unité. Le lait est acheminé à l'unité au moyen de camions équipés de citernes isothermiques réparties en trois cuves d'une capacité de 3000 l chacune, qui assurent un transport à une température de 4 °C à 6 °C.

Au sein de la laiterie DANONE, le lait subit des traitements préliminaires décrit comme suit:

#### **1.1.1. Réception du lait**

Dans les premières heures de la matinée, la totalité du lait nécessaire à la production du jour arrive à l'unité (**Gosta, 1995**).

#### **1.1.2. Dépotage**

La qualité du lait de fromagerie peut être définie comme l'aptitude à donner un coagulum, permettant d'aboutir dans des conditions normales de travail à un fromage aux caractéristiques physicochimiques définies, et avec un rendement satisfaisant (**Mahaut, 2008**).

C'est ainsi que des échantillonnages de lait cru sont effectués juste après l'arrivée des camions à l'usine pour vérifier le pH, la température, le teste d'alcool, l'absence d'antibiotiques et si les résultats sont conformes, l'unité procédera au dépotage du lait.

#### **1.1.3. Le mélange du lait cru**

Le mélange se fait à différentes proportions selon la disponibilité du lait cru qui arrive à l'usine. Il est suivi d'une agitation pendant ½ heure environ (**Thapon, 2005**).

#### **1.1.4. Refroidissement et entreposage**

Le lait conforme sera ainsi filtré et refroidi à 4 °C puis envoyé vers les tanks de stockage du lait cru (TLC).

A basse température, la croissance des microorganismes mésophiles est fortement réduite. Par contre, celle des psychrotrophes n'est que très légèrement ralentie. La synthèse des enzymes continue et ces derniers hydrolysent les caséines et la matière grasse, ce qui a une incidence directe sur les rendements fromagers et peut modifier la saveur du produit fini.

La durée d'entreposage d'un lait à basse température est tributaire de sa qualité microbiologique (**St-Gelait et T-Collet, 2002**).

Néanmoins, il a été établi que ces traitements, quand ils sont pratiqués de façon anarchique engendrent plutôt des modifications physico-chimiques et nutritionnelles préjudiciables (**Feuillat et al., 1976; Lemieux et al., 1994**).

### **1.1.5. Pré-pasteurisation**

La pré-pasteurisation a pour objectif, la destruction de tous les micro-organismes pathogènes du lait (**Mahaut, 2000**), dont le couple temps-température oscille entre 72 °C-75 °C / 15-30 S (**Leseur et Melik, 1985**).

### **1.1.6. Ecrémage**

Les techniques de centrifugation permettent de séparer la crème du lait cru. Le lait entier est placé dans des cuves, que l'on fait tourner à grande vitesse. Une part importante des composants les plus lourds du lait (l'eau et les substances dissoutes — qui forment le lait écrémé) va au fond de la cuve, alors que la partie la plus légère (la graisse, c'est-à-dire la crème) reste à la surface (**Agioux, 2003**).

La crème fraîche sera envoyée vers le tank de stockage de la crème fraîche (TSC) et ceux après refroidissement à une température de  $(4 \pm 2)$  °C, alors que le lait écrémé est envoyé vers le tank du lait écrémé (TLE), après refroidissement à  $(4 \pm 2)$  °C.

## **1.2. Préparation du caillé maigre**

### **1.2.1. Refroidissement**

Le lait écrémé après écrémage va être refroidi pour les mêmes raisons citées précédemment.

### **1.2.2. Standardisation au niveau des TLE**

Elle consiste à donner au lait la composition correspondante à celle du fromage à élaborer. Elle est réalisée par un ajustement du taux de protéines par réincorporation de la poudre de lait écrémé (qui doit être supérieur à 31 g/kg de fromage) (**Bertrand, 1988**), si le

taux de ces dernières est faible par rapport à la norme, il y'a également ajout d'une quantité d'eau si nécessaire. Le mélange doit séjourner au minimum 3 heures et ceci afin de permettre une meilleure réhydratation de la poudre du lait ajoutée.

### **1.2.3. Homogénéisation**

C'est un moyen mécanique qui permet au lait écrémé d'homogénéiser ses constituants avec les ingrédients ajoutés.

Ce traitement donne au lait une saveur et une texture plus douces, plus onctueuses, une couleur plus blanche appréciée par le consommateur. Une conséquence physicochimique de l'homogénéisation est qu'elle affecte quelque peu la stabilité des protéines, en ce sens que le lait homogénéisé coagule plus facilement (**Richard, 2002**).

### **1.2.4. Pasteurisation et refroidissement**

Dès la sortie de l'homogénéisateur, le mélange est véhiculé en continu vers un échangeur où il est à la fin pasteurisé puis refroidi (**Boutonnier, 2002**).

Le lait enrichi subit un traitement thermique à (90-95) °C pendant 3 à 5 minutes (**Mahaut et al., 2000**). Après pasteurisation, le lait écrémé va être refroidi à la température de fermentation qui est dans ce cas de 25 °C.

### **1.2.5. Ensemencement**

C'est l'étape d'introduction de la flore lactique sélectionnée qui va participer à la coagulation du lait (en provoquant l'acidification) (**Ouali, 2003**).

Les bactéries lactiques utilisées dans l'industrie fromagère sont des microorganismes de morphologie et de physiologie assez hétérogène qui ont en commun l'aptitude à produire de l'acide lactique en quantité importante à partir du lactose (fermentation lactique) (**Canteri, 2006**).

Les ferments utilisés sont conditionnés dans des sachets de culture germes mésophiles à l'état congelé, stockés à -50 °C dont l'ensemencement est directe et les souches ont une durée de conservation de 2 ans à partir de la date de fabrication.

### **1.2.6. Modification de la teneur en calcium**

L'addition du lait de chlorure de calcium, pratique courante en fromagerie, a pour effet de réduire le temps de floculation et d'accroître la fermeté du coagulum. Cette influence est liée à l'augmentation de l'activité des ions de calcium, probablement à travers un effet de masquage des charges négatives des caséines et une augmentation de la charge positive du phosphate de

calcium micellaire. Interviennent aussi l'abaissement du pH, dû à la libération d'ions  $H^+$  par transformation des ions  $HPO_4^{2-}$  en phosphates tricalciques, et l'augmentation du calcium micellaire (Lenoir et al., 2006).

### **1.2.7. Emprésurage**

La présure est un mélange d'enzymes protéolytiques principalement la chymosine et une quantité variable de pepsine (Lebeuf, 2002). La présure incorporée dans la fabrication du fromage frais, utilisée par l'unité DANONE se présente sous forme de boîtes en plastique de 500 g, avec une durée de conservation de 2 ans à partir de la date de fabrication à l'abri de l'humidité.

### **1.2.8. Maturation et Coagulation**

Cette coagulation a un caractère acide prédominant, elle est obtenue par un ensemencement du lait avec des bactéries lactiques mésophiles et complétée par une faible addition de présure (Fao, 1995). Elle s'effectue au niveau des tanks de maturation des pâtes fraîches MPF.

#### La coagulation acide

Elle consiste à précipiter les caséines à leur point isoélectrique ( $pHi=4,6$ ), par acidification biologique à l'aide de ferments lactiques, qui transforment le lactose en acide lactique. L'acidification entraîne une diminution des charges négatives des micelles et donc de la couche d'hydratation, et des répulsions électrostatiques ainsi qu'une solubilisation du calcium et du phosphore minérale, entraînant une destruction des micelles de caséines avec réorganisation protéique, pour former un réseau puis un gel qui présente une perméabilité satisfaisante, mais une friabilité élevée avec une élasticité et plasticité pratiquement nulles dues au manque de structuration du réseau (Ramet, 2006). Les liaisons sont de faible énergie de type hydrophobe et résiste peu aux traitements mécaniques (Mahaut, 2000).

#### La coagulation enzymatique

L'addition de la présure au lait provoque sa coagulation par hydrolyse de la  $\kappa$ -caséine située en périphérie de la micelle. Cette hydrolyse scinde le lien 105-106 (lien Phe-Met) et libère le glycomacropéptide qui est la partie hydrophile de la  $\kappa$ -caséine chargée négativement et responsable des répulsions électrostatiques; la partie restante de la micelle se nomme alors paracaséine. Les paracaséines sont plus hydrophobes et peuvent se lier entre elles par des liaisons hydrophobes, ce qui crée une coagulation (Lebeuf, 2002).

### **1.2.9. Décaillage**

La découpe du caillé ou décaillage est une opération essentiellement mécanique qui intervient quand la fermeté du caillé est jugée optimale par l'opérateur (**Corrieu et Picques, 1997**).

### **1.2.10. Thermisation**

La température de thermisation est de 59 °C pour une durée de 30 S, ce traitement permet de précipiter, en milieu acide (pH de 4,4 à 4,6), une autre partie des protéines solubles (toujours pour augmenter les rendements car les protéines sériques sont plus sensibles à un pH inférieur à 4.6, précipitent à la chaleur et sont ainsi retenues dans la pâte) (**Goudédranche, 2008**).

### **1.2.11. Égouttage**

L'égouttage est la séparation du caillé et du lactosérum. Le principe de l'égouttage centrifuge repose sur la différence de densité entre le lactosérum et le caillé maigre. (**Goudédranche, 2008**).

Lors de cette étape, la plus grande partie des éléments solubles sont éliminés dans le lactosérum. Puisque le degré d'égouttage détermine la quantité d'eau restante dans le caillé, cette étape a une grande influence sur la texture finale du fromage (**Izmiroglu, 2010**).

L'égouttage à l'unité DANONE s'effectue à l'aide de séparateurs centrifuges, la centrifugeuse fait 10 000 Tr/mn et cela à 40 °C.

### **1.2.12. Refroidissement**

Le caillé maigre est refroidi à la température de mélange avec la crème sucrée qui est la température de conditionnement (de 6 à 8 °C).

A 8h de maturation du caillé maigre, la préparation de la crème sucrée doit être lancée et ceux pour avoir cette dernière prête pour qu'elle soit mélangée avec le caillé maigre au moment de la séparation.

## **1.3. Préparation de la crème sucrée**

Après l'obtention de la crème fraîche, elle subira les traitements de transformation suivant:

### **1.3.1. Poudrage de la crème sucrée**

La crème sucrée est préparée dans le tank de poudrage de la crème sucrée (TPDB) par l'ajout d'adjuvants suivants:

- Crème fraîche: La quantité de la crème fraîche nécessaire à la préparation de la crème sucrée est soutirée du tank de stockage de la crème (TSC).
- L'eau chaude: C'est une eau traitée, elle est ajoutée pour assurer le bon mélange des ingrédients.
- Poudre de lait Medium Heat: Elle est incorporée à une variété de produits en raison de sa stabilité, de sa capacité émulsifiante et de son pouvoir rétenteur d'eau (**Guy et al., 1994**).
- Sucre cristallisé: Le sucre ajouté à l'unité de DANONE DJURDJURA provient de l'entreprise CEVITAL acheminé par des camions dans de gros sacs pesant 500 kg.
- Citrate de calcium: C'est le sel de calcium de l'acide citrique. Il est utilisé généralement comme additif (E333), habituellement comme conservateur (**Agioux, 2003**).

La température de poudrage est de 48 à 50 °C et le séjour dans le tank ne doit pas dépasser 30 mn qui est le temps de la réhydratation.

### 1.3.2. Homogénéisation

L'homogénéisation entraîne principalement le fractionnement des globules gras en des globules beaucoup plus petits. Elle diminue donc le crémage et peut également réduire la tendance des globules à l'agglutination ou à la coalescence (**Boutonnier, 2002**).

### 1.3.3. Pasteurisation

On soumet la crème à une pasteurisation plus intense que celle du lait: au minimum 93°C pendant 30 S. Ce traitement se justifie par la résistance accrue des microorganismes à la chaleur due à l'effet protecteur qu'exerce la couche de matière grasse. Le chauffage doit être suffisant pour détruire les levures et les moisissures, le plus possible de bactéries et d'enzymes, dont les lipases et la peroxydase (**Angers, 2002**).

### 1.3.4. Stockage et refroidissement

La température à la sortie pasteurisateur de la crème sucrée est de 35 °C, cette température permet d'assurer un transfert facile (éviter le colmatage dans les conduites) vers le tank de stockage TC dont elle est refroidie à une température qui varie entre 10 et 15 °C.

## 1.4. Préparation du produit fini

### 1.4.1. Le mélange caillé maigre-crème sucrée

Au moment de la séparation du caillé maigre et après son refroidissement, ce dernier va être mélangé avec la crème sucrée, grâce à un mélangeur doseur qui dose la crème sucrée à

35%. Le mélange va être stocké dans le tank de soutirage du produit fini nommé SPS (stockage petit suisse).

#### **1.4.2. Injection de la purée de fruit à 5 %**

L'addition de la purée de fruit intervient, pour les fromages frais à base de fruit après la fermentation par l'addition de préparation de fruit (**Beal et Sodini, 2003**).

La purée de fruit (Abricot, Fraise) est ajoutée juste avant conditionnement du produit fini en raison de 5 %, grâce à des mélangeurs statiques comportant une unité de dosage de la préparation de fruits. En plus de ces arômes l'unité DANONE produit également du fromage frais nature.

#### **1.4.3. Conditionnement et Stockage à 6 °C**

Le dosage des pots s'effectue par des pompes volumétriques; les pots sont ensuite fermés de façon hermétique par thermo-scellage en utilisant des opercules décontaminés par des rayonnements infrarouges imprimés d'une date limite de consommation (DLC). Après la découpe, les packs de produit sont mis dans des caisses formants des palettes de 78 caisses. Ces palettes seront transférées vers des chambres froides (5-6) °C et commercialisées à une température de 6 °C après une quarantaine de 24h.

Le processus de fabrication du fromage frais DANINO est présenté en annexe II.

# *Chapitre III*

## *La qualité*

suivi de la qualité microbiologique du produit semi-finis DAKKO

### 1. Définition de la qualité

La norme NF X50-120: « la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques du produit ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites » **(Raiffaud, 2010)**.

La norme NF X50-109: « la qualité est l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs »; la norme précise que les composantes de la qualité peuvent être « caractéristiques et performances, fiabilité, maintenabilité, disponibilité, sécurité d'emploi, caractère non polluant et cout globale de possession » **(Multon et Davenas, 1994)**.

### 2. Composantes de la qualité

La qualité alimentaire est une propriété complexe et l'on doit y distinguer plusieurs composantes:

#### ❖ Qualité hygiénique

Elle fait référence à la sécurité de la denrée alimentaire qui doit garantir au consommateur une totale innocuité et le préserver vis-à-vis de tout danger sanitaire **(Branger, 2007)**.

Elle caractérise le risque pour la santé du consommateur; cette qualité est mauvaise si le produit contient une quantité de toxine ou un nombre de micro-organisme pathogènes suffisant pour rendre le produit dangereux à consommer ou s'il existe un risque suffisant pour qu'il en soit ainsi **(Bourgeois et Leveau, 1991)**.

La qualité hygiénique est « normalisable », la réglementation fixe, en général, les seuils limites à ne pas dépasser pour les principales contaminations toxiques **(Chiardia-Bousquet, 1994)**.

#### ❖ Qualité nutritionnelle

Elle concourt à l'affermissement de la santé: la fonction nutritive de l'aliment se manifeste en effet à la fois quantitativement (calories) et qualitativement (composantes) **(Chiardia-Bousquet, 1994)**.

Elle se traduit par:

La composition qualitative et quantitative en macronutriments (glucides, lipides, protides) et micronutriments (vitamines, oligoéléments) et la disponibilité de ces nutriments dans l'organisme **(Guillet, 2002)**.

#### ❖ **Qualité organoleptique ou sensorielle**

Cette composante essentielle de l'acte alimentaire traduit le côté appétissant d'un aliment. Elle reste une notion très subjective car elle résulte de la comparaison entre la perception par rapport aux cinq sens (vue, ouïe, odorat, toucher, goût) et les préférences personnelles, qui sont très variables dans le temps, dans l'espace et en fonction de la situation du consommateur propre à chaque individu (**Branger, 2007**).

#### ❖ **Qualité d'usage**

Elle est déterminée par le service reçue. Elle recouvre l'intérêt ou les avantages que le consommateur peut trouver dans l'utilisation. Les différents éléments de la qualité d'usage sont l'aptitude à la conservation, la commodité d'emploi du produit, l'aspect économique, les aspects commerciaux et les aspects réglementaires (**Chiardia-Bousquet, 1994**).

#### ❖ **Qualité technologique**

Les matières premières et les produits intermédiaires destinés à l'élaboration des aliments, doivent présenter toutes les qualités requises pour leur transformation, que ce soit en matière de faisabilité technologique ou en matière de rendement de transformation qui conditionne le coût de revient (**Jeantet, 2006**).

#### ❖ **La qualité psychosociale**

Plusieurs courants participent à cette dimension, tels que les facteurs sociologiques, psychologiques, symboliques et culturelles. (**Branger, 2007**).

Ces différentes composantes qualitatives peuvent être appréhendées et évaluées par des méthodes biologiques (analyses microbiologiques), physicochimique (couleur, texture, composition), biochimique (composition) et par des méthodes sensorielles (saveur-arôme) (**Jeantet, 2006**).

### **3. Contrôle microbiologique**

S'il ya un domaine où le contrôle de la qualité est une nécessité fondamentale, c'est bien celui des produits alimentaires en général et du lait en particulier à tous les stades, depuis la matière première jusqu'au produit fini. Parmi les facteurs susceptibles d'influencer la qualité du lait et des produits laitiers, les agents microbiens jouent un rôle prépondérant, que ce soit la flore microbienne « utile » qui intervient dans la fabrication des produits laitiers ou la flore microbienne nuisible comme les bactéries pathogènes (**Prescott et al., 2003**).

L'analyse microbiologique est indispensable:

-pour assurer au produit une bonne qualité et une bonne conservation;

-pour garantir la qualité hygiénique et donc la sécurité des consommateurs en permettant la détection des microorganismes et de toxines microbiennes (**Guiraud, 2003**).

Le contrôle de l'innocuité et de la qualité des aliments fait partie intégrante des programmes nationaux de développement, dont aucun système national de contrôle des aliments, ne saurait passer d'un service de laboratoire dotés de compétences en matière d'analyse microbiologique. Dans ce domaine il faut appliquer des spécifications, des procédures différentes afin de pouvoir organiser et maintenir des activités analytiques de haute qualité (**Fao, 1992**).

#### **4. Analyses microbiologiques en industrie laitière**

On peut distinguer les cas suivants:

-Contrôle industriel brut des produits alimentaires:

Il importe essentiellement de connaître la charge microbienne globale des produits sans identification des espèces, et d'évaluer la valeur sanitaire par recherche des microorganismes pathogènes en cas de risque graves.

-Contrôle de fabrication au niveau d'une chaîne industrielle:

Consiste en l'identification de la flore banale de contamination ou le contrôle de l'action d'une flore de fabrication par un dénombrement spécifique.

-Contrôle des produits finis réalisé par l'industriel afin de respecter des dispositions légales:

Cette analyse peut être une analyse systématique dans le but d'assurer la maîtrise de contrôle de la qualité, ou sporadique pour la vérification dans le cadre de l'option et de la gestion de la qualité.

-Contrôle des produits finis à l'usine ou au niveau de la distribution par le service de la répression des fraudes, et du contrôle de la qualité ou tout autre service officiel:

Souvent ce type de contrôle est voisin du précédent, sauf par le fait que l'analyse n'est pas réalisée par le même laboratoire.

-Contrôle des produits livrés à la consommation incriminés dans une intoxication par le service d'hygiène et d'action sanitaire:

Ce contrôle ne s'attache qu'à l'aspect sanitaire et n'est plus du ressort des industrielles (**Guiraud, 2003**).

#### **5. Effets sur l'aliment des microorganismes nuisibles**

Les microorganismes nuisibles sont les microorganismes pathogènes, responsables d'intoxication alimentaire et les microorganismes pouvant causer des altérations aux aliments.

La règle générale, pour être nuisibles, les microorganismes d'altération doivent être en grand nombre pour que cette altération soit perceptible.

Les altérations provoquées par les microorganismes nuisibles sont

Altération de l'aspect et de la texture

-Dégradation des protéines par une succession d'enzymes (protéases);

-Production de gaz;

-Production de polysaccharides: ils donnent à l'aliment un aspect visqueux, très fortement dépréciateur (**Jeantet, 2006**).

-Pigmentation anormale (rose pour *Serratia* ; noire ou verdâtre pour les moisissures);

-Film visqueux ou irisé (dû aux bactéries aérobies strictes dans les aliments conservés à l'air libre) (**Joffin, 1999**).

Altération du goût et de l'odeur

-Odeur de moisi (moisissures,...);

-gout de rance (par exemple: il peut être dû au diacétyle (2-3-butane-dione) produit par leuconostoc;

-Présence d'H<sub>2</sub>S ou d'indole (entérobactéries...).

Altération des qualités nutritives

Elles peuvent être dues:

-A l'apparition des substances toxiques;

-A la destruction de molécules nutritives (comme par exemple des acides aminés essentiels, d'où une diminution de la valeur nutritive de l'aliment (**Joffin, 1999**).

Dégradation du conditionnement

-Gonflement des emballages dû aux gaz libérés (**Guiraud, 2003**).

## 6. Destruction des microorganismes par l'effet de la température

La stabilisation des aliments par la chaleur est un moyen largement répandu dans le secteur alimentaire et répond à plusieurs objectifs:

-Elle vise à détruire partiellement ou totalement les flores d'altérations (*Micrococcus*, *Bacillus*, flore psychrotrophe, flore lactique,...) et les flores pathogènes ou toxinogènes (*Salmonella*, *Staphylococcus*, *clostridium perfringens* ou *botulinum*) pour améliorer la qualité hygiénique des produits;

-Elle permet d'inactiver certaines enzymes, endogènes (plasmine, lipoxigénase, polyphénoloxydase) ou provenant des microorganismes présents (lipases microbiennes), pour améliorer la stabilité des produits au cours de leur stockage.

L'élévation de la température des milieux entraîne en effet la rupture de liaisons de faible énergie (liaisons hydrogènes ou ioniques) ce qui provoque des changements de conformation d'un certain nombre de macromolécules (ADN, enzymes endocellulaires, protéines de paroi,...). Il en résulte une perte d'activité biologique entraînant l'inactivation enzymatique et la mort cellulaire.

On distingue fondamentalement deux catégories de traitement:

-La pasteurisation correspond à la destruction à des températures comprises entre 60 et 100 °C des seules formes végétatives des microorganismes, incluant la flore banale et certains pathogènes (*Salmonella*, *Brucella*, *Listeria*,...). Elle permet d'allonger la durée de vie des produits stockés en froid positif de quelques jours à quelques semaines: on parle dans ce cas de DLC (date limite de consommation);

-La stérilisation correspond à la destruction à des températures supérieures à 100° C de l'ensemble des microorganismes susceptibles de se développer dans le produit, y compris des formes sporulées. Les produits obtenus ont une DLUO (date limite d'utilisation optimale) comprise entre plusieurs mois et plusieurs années à température ambiante (**Jeantet, 2006**).

*Partie*

*Pratique*

suivi de la qualité microbiologique du produit semi-fini DANNO



*Chapitre I*  
*Présentation*  
*de l'entreprise*

suivi de la qualité microbiologique du produit semi-finis DAKKO

## **1. Historique de l'entreprise**

### **1.1. Le groupe DANONE**

Les origines du groupe DANONE remonte à 1966, lors de la fusion des deux entreprises françaises « Glaces de Boussois » et « Verrerie sonehoir Newsel » en donnant naissance à la « BSN » (Boussois Sonehoir Newsel).

En 1970 la « BSN » est devenue le leader français de la bière, des eaux minérales et de l'alimentation infantile.

En 1973, la « BSN » et « Gervais DANONE » fusionnent, formant le premier groupe agro-alimentaire français. Au cours des années 70-80, ils ont pu acquérir des brasseries en Belgique, Espagne et en Italie devenant en 1989 le troisième groupe agro-alimentaire en Europe et le premier en France, en Espagne et en Italie.

En 1994, ils ont bâti leur groupe « Groupe DANONE » prenant ainsi le nom de la marque la plus internationale.

En 1997, le groupe DANONE est devenu le premier producteur mondial de produit frais, le second producteur mondial de biscuits et snacks céréaliers et le premier producteur d'eau conditionnée (**Mathieu, 2010**).

### **1.1. La laiterie Djurdjura**

La laiterie Djurdjura est l'une des filiale du groupe « Batouche ». L'idée de construire une petite usine de fabrication de yaourt dans la région d'Ighzer Amokrane a commencé en 1984, puis il modéra les équipements de l'usine pour faire face aux exigences du consommateur que ce soit en quantité et en qualité. L'unité n'a démarré qu'avec une remplisseuse de pots préformés d'une capacité de 1000 pots/h.

En 1986, elle s'acquérirait un matériel plus performant d'une capacité de 4000 pots/h.

En 1988, l'entreprise se voit dotée d'un atelier de fabrication de fromage fondu et de camembert.

En 1991, l'entreprise DJURDJURA étend son activité avec l'acquisition d'une ligne de production de crème dessert.

En 1995, l'entreprise inaugura sa nouvelle unité située à la zone industrielle Taharacht Akbou et cette dernière acquiert deux conditionneuses de 7000 pots/h.

En 1999, l'entreprise a connu une grande extension avec la construction d'une deuxième usine de fabrication des produits laitiers (Fromage fondu en portions, fromage à pâte et à camembert) (**Cheriet, 2006**).

### **1.3. DANONE Djurdjura Algérie (DDA)**

Située dans la zone industrielle Taharacht-Akbou, à 70 km du chef-lieu de la wilaya de Bejaia, la société DANONE DJURDJURA ALGERIE a vu naître en 2001 suite à un accord de partenariat conclu entre les deux entreprises présenté ultérieurement.

Le groupe Danone a signé un protocole d'accord pour porter sa participation dans Danone Djurdjura de 51% à 95%.

Cet accord s'inscrit dans la stratégie du groupe Danone de renforcer ses positions dans la zone Afrique du nord (moyen orient).

### **2. Situation géographique**

L'entreprise DDA est implantée dans la zone industrielle d'Akbou « TAHARACHT » qui se trouve à 60 km de Bejaïa et à 170 km à l'ouest de la capitale Alger (**Manuel de l'entreprise**).

### **3. Activité de l'entreprise**

L'activité principale étant la fabrication et la commercialisation des produits laitiers. Cette activité consiste en: l'approvisionnement en matières premières, la transformation et le conditionnement ainsi que le stockage et la commercialisation.

La société a réalisé en 2005 un chiffre d'affaire de plus de 60 millions d'euros à travers ses principales marques : DANAOS, ACTIVIA, PETIT GERVAIS AUX FRUITS, DANETTE et FRUITS.

DANONE Djurdjura était le leader des produits laitier frais en Algérie il avait accaparé 40 % du marché national des produits laitiers frais (PLF). Un marché dont parle de fraude sur la qualité du lait et PLF et d'emballages non conformes, DANONE améliore aussi bien le contenu de ses produits que l'emballage, à présent sa part de marché ne dépasse les 35% à cause de la concurrence rude.

### **4. Organisation de l'unité**

L'organigramme de l'entreprise DDA est illustré en annexe I.

### **5. Les différents produits de l'unité**

Les principaux produits de DDA sont les suivants:

- 1-Yaourt étuvé aromatisé « Yaoumi », « Mini prix » et « Bioactivia » enrichi au *Bifidus*;
- 2-Yaourt brassé aromatisé à boire « Dan'up » et « Fruix »;
- 3-Yaourt aromatisé à boire « Activia Sbah » et « Lait fraise »;

4-Crème dessert « Danette »;

5-Fromage à pâte fraîche « Danino »;

6- Jus lacté « Danao »;

7-Yaourt étuvé « Nature ».



*Chapitre I*  
*Présentation*  
*de l'entreprise*

suivi de la qualité microbiologique du produit semi-finis DAKKO

## 1. Echantillonnage et prélèvements

Avant d'effectuer une analyse microbiologique, il convient de procéder à une opération très importante dont dépend en grande partie la qualité du résultat de l'analyse. Il faut choisir des échantillons ou définir le lieu et les conditions des prélèvements, il faut ensuite réaliser ces prélèvements et les transmettre dans de bonnes conditions au laboratoire d'analyse (**Guiraud et Galzy, 2003**).

Il faut prélever l'échantillon avec un double souci:

- Le souci statistique de faire un prélèvement représentatif du lot étudié;
- Le souci bactériologique de ne pas modifier la microflore du produit et en particulier de ne pas apporter de micro-organismes étrangers (**Bourgeois et Leveau, 1991**).

Il est important de réaliser le prélèvement dans des conditions d'asepsie irréprochables afin de ne pas fausser les résultats (contamination de l'échantillon lors de sa réalisation) (**Lejaouen, 1993**).

Lors du prélèvement les mains sont désinfectées à l'alcool tandis que les vanes d'échantillonnages sont rincées à l'alcool ou à la vapeur. Le prélèvement est effectué dans des flacons stériles après ouverture de la vanne d'échantillonnage. Cette dernière est finalement nettoyé à l'alcool ou à la vapeur.

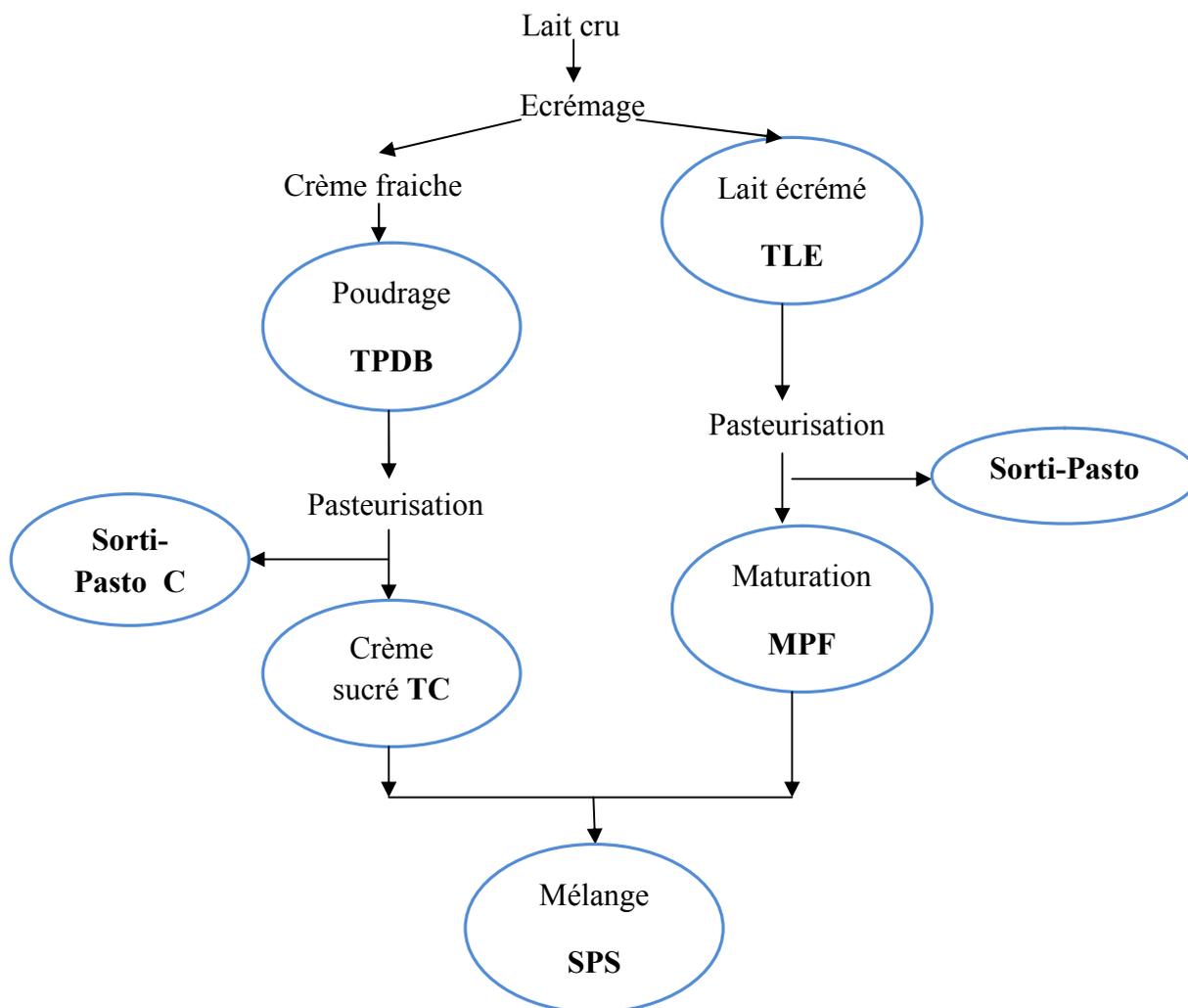
Après prélèvement réalisée dans des conditions rigoureuses d'asepsie, l'échantillon doit être le plus rapidement possible soumis à l'analyse; en cas d'impossibilité d'analyse immédiate il peut être conservé à l'état réfrigéré (**Dupin, 1992**).

L'analyse microbiologique doit être entreprise moins de huit heures après le prélèvement (**Joffin, 2003**).

### 1.1. Points de prélèvements

L'objectif recherché de l'autocontrôle en cours de fabrication est de contrôler le procédé de fabrication de point de vue microbiologique pour mieux le maîtriser, il faut donc localiser les points de la chaîne où il y'a le plus de risque de contamination (**Fao-Oms, 1996**).

À cet effet, les essais microbiologiques sont effectués en des points spécifiques de la chaîne de production, qui sont illustrés dans le schéma suivant (Figure: 1)



**Figure 1** : les points de prélèvements.

## 2. Matériels utilisés

Pour le matériels et réactifs ainsi que les milieux de cultures utilisés, voir annexe III.

## 3. Analyses microbiologiques

On a fréquemment recours à l'estimation du dénombrement bactérien pour l'évaluation rétrospective de la qualité microbiologique, ou pour évaluer la « sécurité » présumée des aliments. Cette procédure implique que l'on prélève des échantillons, que l'on procède à des essais ou à des analyses microbiologiques et que l'on évalue les résultats, éventuellement par confrontation à des critères microbiologiques établis (Huss, 1996).

### 3.1. Préparation des dilutions décimales

Dans des conditions aseptiques, 1ml de produit est soigneusement homogénéisé à l'aide d'un vortex dans un tube à essai qui contient 9 ml de solution de Ringer stérile. Pour les dénombrements, au moyen d'une pipette stérile, 1 ml de la dilution  $10^{-1}$  est prélevé aseptiquement puis dilué dans 9 ml de solution de Ringer afin d'avoir la dilution  $10^{-2}$ , une série de dilutions est réalisée de cette manière pour obtenir des dilutions  $10^{-3}$ , jusqu'au  $10^{-5}$  (Luquet, 1987).

Les dilutions décimales qu'on a réalisées se différencient selon l'échantillon prélevé à chaque niveau de production, ceci est illustré dans le tableau suivant:

**Tableau IV:** Les dilutions décimales selon les points de prélèvement.

Niveau de prélèvement  Germes dénombrés	La crème fraîche poudrée	La crème sucrée	Lait écrémé		Caillé maigre	Mélange (crème- sucrée+ caillé migre)
	TPDB	S-Pasto-C + TC	TLE	S-Pasto	MPF	SPS
La flore totale aérobie mésophile	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-3}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$
	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-4}$			
	$10^{-3}$		$10^{-5}$			
	$10^{-4}$					
La flore sporulée	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$
	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$			
	$10^{-3}$					
	$10^{-4}$					

### 3.2. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile

Le plus souvent, l'étude quantitative de la flore totale correspond au dénombrement de la flore mésophile aérobie. Le dénombrement de cette flore reflète la qualité 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 sanitaire (Guiraud, 2003).

## Principe

Ensemencement en masse, d'un milieu de culture PCA (plate count agar), avec 1 ml de produit.

Incubation des boîtes à  $(30\pm 1)$  °C pendant  $(72\pm 3)$  heures (pour la flore mésophile) en aérobiose (NF EN ISO 4833 : 2003).

## Mode opératoire

### Ensemencement en masse

1 ml des dilutions correspondants à chaque produit est déposé d'une manière stérile dans une boîte stérile (deux boîtes pour chaque échantillon). Environ 15 ml de la gélose PCA sont ajoutés en surfusion à  $(47\pm 3)$  °C. L'échantillon et la gélose sont mélangés soigneusement puis laissés se solidifier sur la paillasse. Les boîtes sont incubées en aérobiose pendant 72 H, à 30 °C (NF EN ISO 4833: 2003).

### Ensemencement en surface (au niveau du MPF/SPS)

La numération de la flore contaminante nécessite l'emploi de milieux de culture ne permettant pas le développement des germes lactiques (**Bourgeois, 1991**). C'est le cas du milieu PCAs.

Les étapes sont les suivantes:

- Masquer les boîtes de Pétries vides (exemple:  $10^{-2}$ ,  $10^{-4}$ );
- Le milieu gélosé (PCAs) est coulé en boîtes de Pétrie et laisser refroidir;
- Homogénéiser les tubes de dilutions;
- A l'aide d'une pipette stérile de 1 ml. Transférer aseptiquement, en double, 0.1 ml de dilution à la surface de chacune des deux boîtes;
- Etaler l'inoculum, avec soin et rapidement, à la surface du milieu gélosé à l'aide d'un étaleur stérile en évitant de toucher les parois de la boîte;
- Laisser sécher 15 mn à température de laboratoire;
- Incuber les boîtes retournées à l'étuve, à 30 °C, pendant 72 heures (**Guillet, 2002**).

### **3.3. Dénombrement de la flore sporulée**

Le dénombrement de ces bactéries permet d'apprécier la qualité d'un produit destiné à la pasteurisation, et de contrôler l'efficacité des techniques de traitement thermique mises en œuvre et l'hygiène du travail.

**Principe**

Le dénombrement est effectué dans les mêmes conditions que celui de la flore totale, mais sur un échantillon (dilutions) ayant été préalablement chauffé à 80 °C pendant 10 mn (**Guillet, 2002**).

**Mode opératoire**

Les étapes sont les suivantes:

- Préparer les dilutions décimales;
- Immerger les tubes en même temps dans un bain marie après avoir vérifié que le niveau d'eau du bain à 80 °C est largement au dessus de celui des tubes;
- Laisser les tubes 10 mn à partir du moment où la température du produit atteint 80 °C;
- Après ce temps, l'échantillon est immédiatement refroidi sous le robinet;
- Masquer les boites de Pétries vides (exemple :  $10^{-2}$ ,  $10^{-4}$ );
- Homogénéiser les tubes de dilutions;
- A l'aide d'une pipette stérile de 1 ml. Transférer aseptiquement, en double, 1 ml de dilution sous forme de gouttes dans le fond de chacune des deux boites de Pétrie;
- Couler dans la zone d'asepsie 15 ml de milieu gélosé (PCA) maintenu à 47 °C dans chaque boite: cette addition doit avoir lieu au plus tard 15 mn après le dépôt des gouttes;
- Mélanger l'inoculum au milieu, par rotation délicate dans les deux sens;
- Laisser le milieu prendre en masse: les boites sont sur une surface plane, non chaude, dans la zone de stérilité;
- Une fois le milieu solidifié, retourner les boites et les incuber dans l'étuve à 30 °C pendant 72 heures (**Christieans, 2011**).

**3.4. Lecture**

Le nombre de microorganismes viables dans l'échantillon peut être calculé à partir du nombre de colonies formés et de la dilution de l'échantillon.

Par exemple, si 1 ml d'une dilution  $1 \times 10^{-2}$  produit 150 colonies, l'échantillon original contient environ  $1,5 \times 10^{+4}$  UFC/ml (**Willey, 2010**).

*Chapitre III*  
*Résultats et*  
*interprétations*

suivi de la qualité microbiologique du produit semi-finis DAKKO

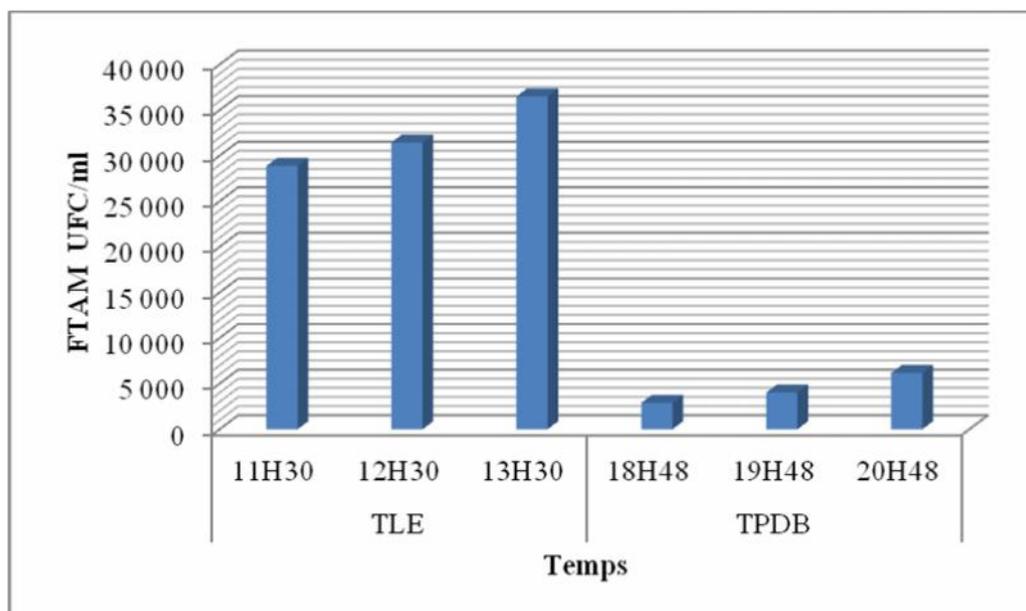
Dans cette partie seront présentés les résultats des analyses microbiologiques sur le fromage frais DANINO en analysant les différents produits intermédiaires lors de sa fabrication: lait écrémé standardisé pré-pasteurisé (TLE), lait écrémé pasteurisé (S-Pasto), caillé maigre (MPF), la crème fraîche poudrée (TPDB), la crème sucrée pasteurisée (S-Pasto, TC), le mélange crème sucrée-caillé maigre (SPS).

**1. Résultats et interprétation du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)**

**1.1. L'évolution de FTAM au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps**

La matière première de la fabrication du fromage frais « DANINO », le lait cru, subit une pré-pasteurisation et un écrémage donnant naissance au lait écrémé (stocké au niveau du TLE), ainsi que de la crème fraîche (stockée au niveau du TPDB).

Les résultats du dénombrement de la FTAM en fonction du temps de la première production au niveau du TLE et du TPDB sont montrés dans la figure 2 qui suit:



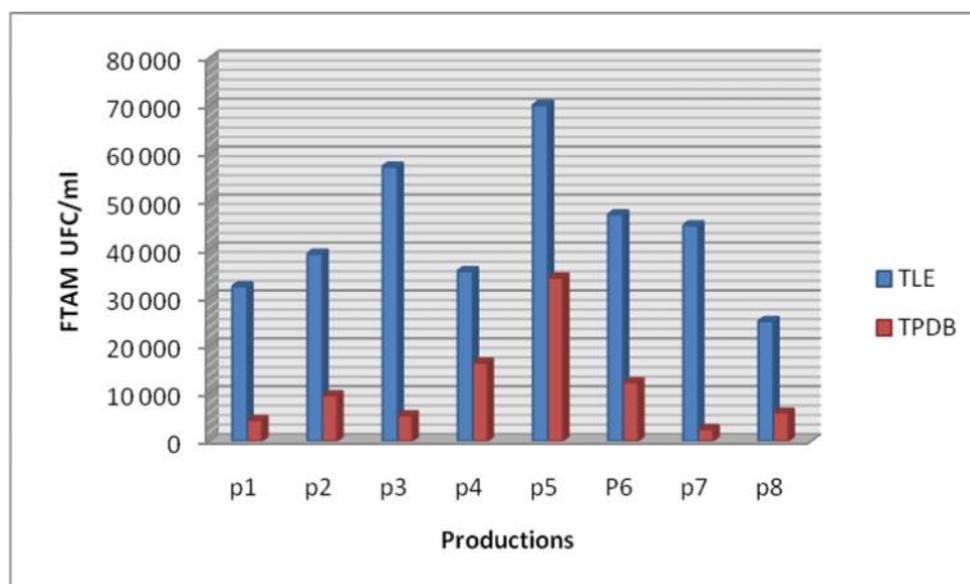
**Figure 2:** Evolution de la FTAM de la première production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.

D'après la figure 2 obtenue, on constate que la charge bactérienne augmente en fonction du temps, au niveau du TLE, la charge au début était de 28 870 (11H30) qui a augmenté jusqu'à 36 496 (13H30), tandis qu'au niveau du TPDB la charge au début (18H48) était de 2864 qui a augmenté jusqu'à atteindre 6173 (à 20H48), donc on conclue que la charge bactérienne est tributaire de la durée de stockage au niveau du tank.

En outre, les résultats sont conformes aux normes recommandées par le journal officiel de la république algérienne, le **J.O.R.A, 1998**, qui est dans ce cas de  $10^5$  UFC/ml.

### 1.2. Evolution de la FTAM au niveau du TLE et du TPDB en fonction des productions

Les résultats du dénombrement la FTAM au niveau du TLE et du TPDB en fonction des productions sont montrés dans la figure 3 qui suit:



**Figure 3:** Evolution de la FTAM au niveau du TLE et du TPDB en fonction des productions.

D’après la figure ci-dessus, les résultats sont variables en fonction des productions, on constate que la cinquième production (P5), contient la charge bactérienne la plus élevée au niveau du TLE (70 120 UFC/ml) et du TPDB (34 090 UFC/ml), la huitième production (P8) contient la charge la moins élevée (25000UFC/ml) au niveau du TLE, et la septième production (P7) contient la valeur la moins élevée (2500 UFC/ml) au niveau du TPDB, cette variabilité est étroitement dépendante de la provenance du lait cru de différents centres de collectes, des conditions d’hygiène lors de la fabrication, conditionnement, transport, stockage du lait cru et de l’état sanitaire de l’animal et des ingrédients ajoutés lors de la standardisation du lait écrémé et lors du poudrage de la crème sucrée. Selon (**Broutin et al., 2005**), le personnel, l’animal (peau des mamelles et le pis) ainsi que le matériel de la traite et de transport contribuent à la contamination du lait.

D’après les résultats obtenus, on constate que tous les échantillons présentent un nombre de FTAM largement inférieur aux normes algériennes exigées par le **J.O.R.A, 1998**, selon (**Montel et al., 2003**), la plupart des laits destinés à la transformation fromagère doivent avoir une charge microbienne inférieure à  $10^5$  UFC/ml, ceci peut être expliqué par la

stérilisation des matériels utilisés pour la collecte du lait, le bon déroulement du dépotage du lait, l'efficacité de la pré-pasteurisation du lait cru et le respect des conditions d'hygiène en général.

D'après la figure, on remarque aussi que les charges bactériennes au niveau du TLE (lait écrémé) sont plus élevées que celle obtenues au niveau du TPDB (crème fraîche poudrée), ceci peut s'expliquer par la constitution du lait écrémé qui est plus favorable au développement bactérien par rapport à la crème fraîche poudrée. Le lait écrémé présente une composition identique à celle du lait entier sans la matière grasse. On y retrouve donc, et grossièrement, protéines, lactose et sels minéraux (Eck, 1962).

Pour qu'un milieu permette le développement d'un micro-organisme, il doit donc contenir tout les éléments nécessaires à sa nutrition et, de plus, sous une forme utilisable par ce micro-organisme (Guiraud, 2003).

### 1.3. Evolution de la FTAM au niveau du TLE et du S-PASTO en fonction des productions

Les résultats du dénombrement de la FTAM au niveau du TLE et du S-Pasto en fonction des productions sont montrés dans la figure 4 qui suit:

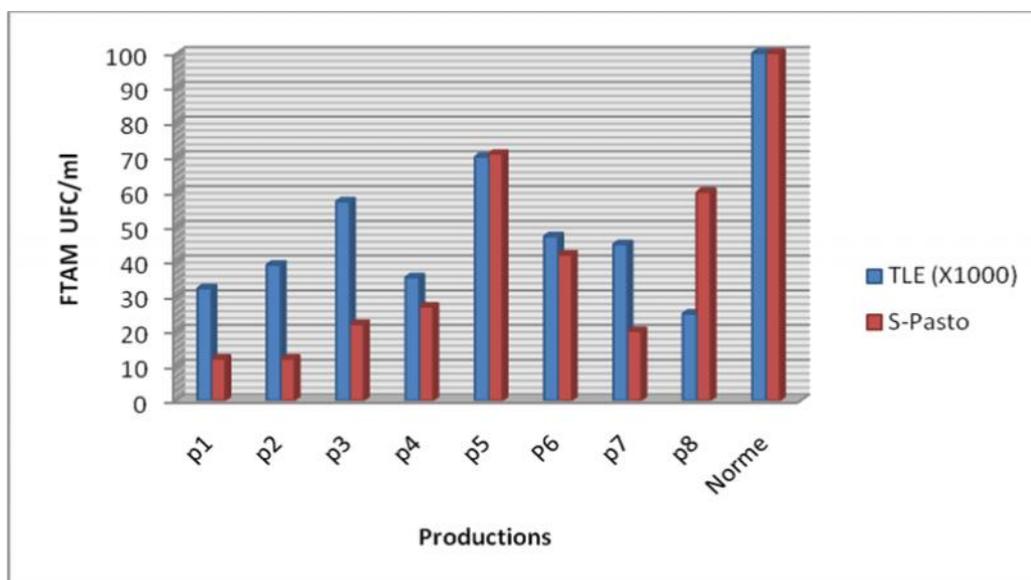


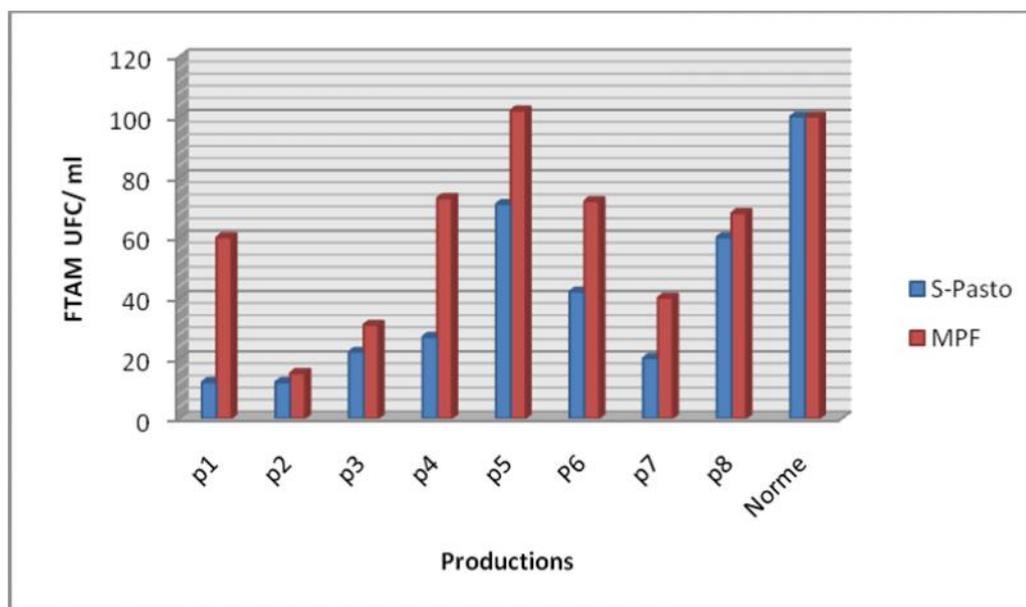
Figure 4 : Evolution de la FTAM au niveau du TLE et du S-Pasto en fonction des productions.

D'après la figure 4 ci-dessus, on constate que tout les échantillons présentent un nombre de FTAM largement inférieur aux normes recommandées par le J.O.R.A, 1998, aussi les charges bactériennes au niveau du TLE ont pour la plupart diminué à la sortie du

pasteurisateur, comme pour la septième production (P7), la charge était initialement au niveau du TLE de 45000 UFC/ml, elle a diminué pour atteindre une valeur de 20 UFC/ml, cela se traduit par l'efficacité du traitement thermique, en effet, la pasteurisation (95 °C pendant 5 mn) du lait permet la destruction des germes pathogènes et la plupart des formes végétatives (**Bourgeois et al., 1996**). C'est ainsi qu'il faut définir un couple temps / température (**Louvez, 2005**). Selon (**Hermier et al., 1992**), la pasteurisation détruit plus de 1/3 des germes totaux et ceux par leurs thermo-sensibilités à une température allant de 50 à 75°C. En outre on remarque que les charges au niveau du S-Pasto sont dépendantes de la charge du lait écrémé, la population finale est ainsi toujours découlante de la population initiale (**Cecil, 1993**).

### 1.5. Evolution de la FTAM au niveau S-PASTO et du MPF en fonction des productions

Les résultats du dénombrement de la FTAM au niveau du S-Pasto et du MPF en fonction des productions sont montrés dans la figure 5 qui suit:



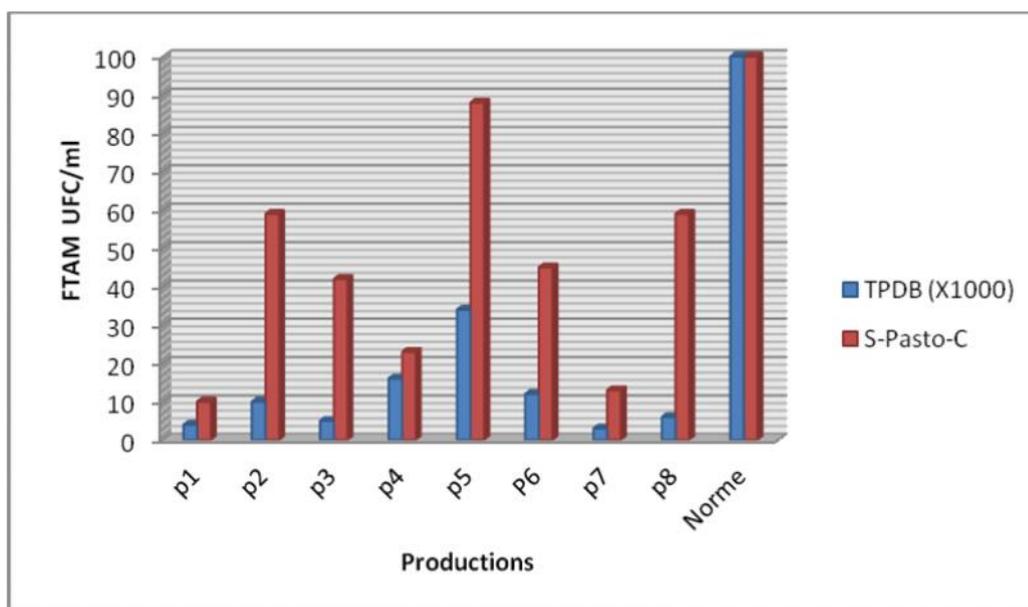
**Figure 5:** Evolution de la FTAM au niveau du S-Pasto et du MPF en fonction des productions.

En comparant les résultats du dénombrement de la FTAM au niveau du S-Pasto et au niveau du MPF, on constate une légère augmentation de la charge microbienne après la pasteurisation, ceci est due à l'influence de la durée (au maximum 16H) et de la température de stockage (24°C) sur l'élévation de la charge bactérienne notamment observée sur la sixième production (P6) et la quatrième production (P4) ayant des charges non négligeables à la sortie du pasteurisateur (72 et 73 UFC/ml respectivement).

En contre partie, on observe au niveau de la cinquième production (P5), un dépassement de la charge microbienne (102 UFC/ml pour le MPF) par rapport à la norme exigée par le **J.O.R.A N° 35; 1998** (100UFC/ml), et cela peut s’expliquer par l’état des eaux de rinçage des tanks. Si la qualité de l’eau de rinçage n’est pas bonne, il se produit inévitablement la recontamination du matériel et éventuellement le produit (**Commeau, 1997**). Il peut également s’exprimer par l’air ambiant; l’air est un facteur de contamination, il est chargé de particules en suspension sur lesquelles des microorganismes sont adsorbés (**Bourgeois et Leveau, 1991**). L’ensemencement par la flore lactique, l’ajout du CaCl<sub>2</sub> et de la présure peuvent constituer un facteur de contamination approprié.

#### 1.4. Evolution de la FTAM au Niveau du TPDB et du S-Pasto-C en fonction des productions

Les résultats du dénombrement de la FTAM au niveau du TPDB et du S-Pasto-C en fonction des productions sont montrés par la figure 6 qui suit:



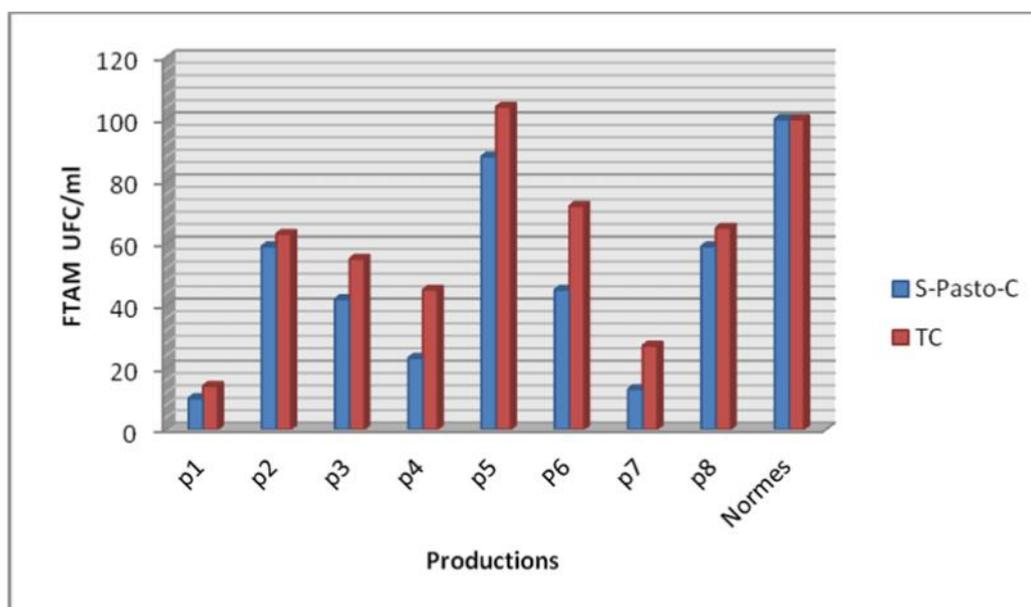
**Figure 6:** Evolution de la FTAM au niveau du TPDB et du S-Pasto en fonction des productions.

D’après la figure 6 ci-dessus, on remarque la diminution importante de la charge bactérienne du TPDB à la sortie du pasteurisateur de la crème, ainsi on rencontre une charge de 5000 UFC/ml (au niveau du TPDB) à la troisième production (P3) qui diminuera pour atteindre une charge de 42 UFC/ml à la sortie du pasteurisateur, ce qui se traduit par

l'efficacité du traitement thermique. C'est ainsi que les résultats qu'on a obtenu sont conforme aux normes recommandées par le **J.O.R.A 1998**.

**1.6. Evolution de la FTAM au niveau du S-Pasto-C et du TC en fonction des productions**

Les résultats du dénombrement de la FTAM au niveau du S-Pasto-C et du TC en fonction des productions sont montrés dans la figure 7 qui suit:



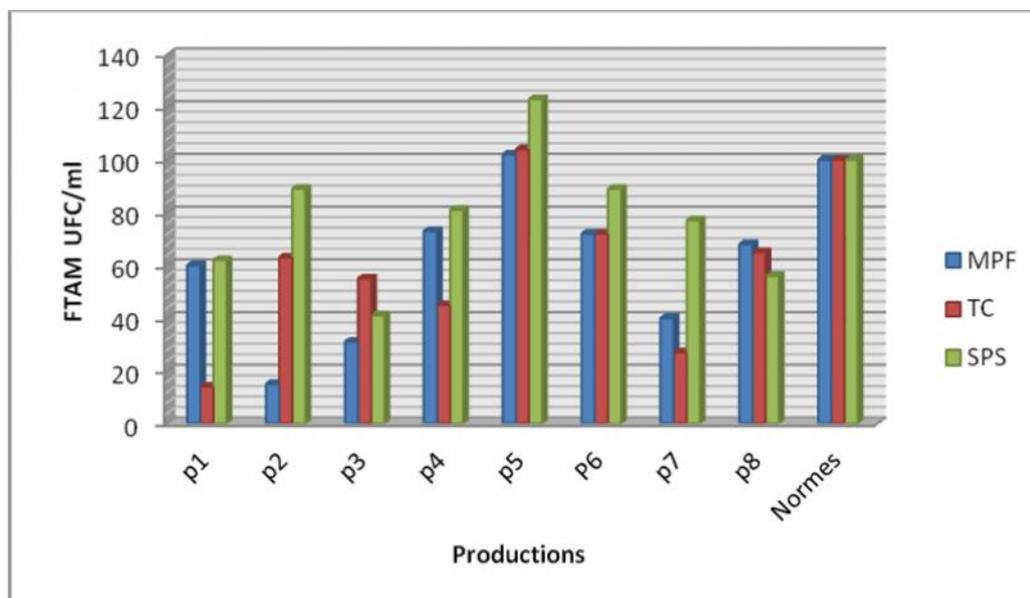
**Figure 7:** Evolution de la FTAM au niveau du S-Pasto-C et du TC en fonction des productions.

En comparant les résultats du dénombrement de la FTAM au niveau du S-Pasto-C et au niveau du TC, on constate une légère augmentation de la charge microbienne après la pasteurisation, à la huitième production (P8) on a une charge de 59 UFC/ml qui augmenta à 65 UFC/ml et cela est dû à la température et à la durée de stockage, à une contamination survenue par les eaux de rinçage du tank TC ou par l'air ou à défaut la tuyauterie. Par ailleurs, on observe que pratiquement tous les résultats du dénombrement bactérien répondent à la norme exigée par le **J.O.R.A** (100UFC/ml) à l'exception de la cinquième production (P5) qui présente une charge de 104 UFC/ml.

**1.7. Evolution de la FTAM au niveau du MPF, du TC et du SPS en fonction des productions**

Au niveau du SPS, il ya mélange du caillé maigre (stocké au niveau du MPF) et de la crème sucrée (au niveau du TC).

Les résultats du dénombrement de la FTAM au niveau du MPF, du TC et du SPS en fonction des productions sont montrés dans la figure 8 qui suit:



**Figure 8:** Evolution de la FTAM au niveau du MPF, du TC et du SPS en fonction des productions.

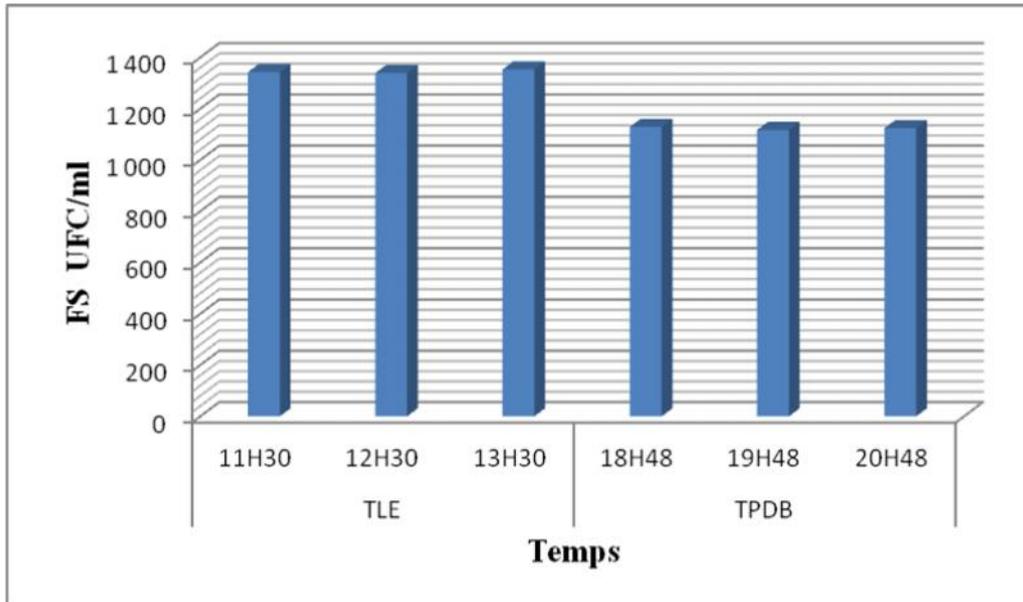
D’après la figure 8 ci-dessus, on constate que les résultats du dénombrement de la FTAM sont variables en fonction des niveaux et des productions, les charges microbiennes au niveau du SPS des diverses productions sont expliquées par le fait que le produit au niveau du SPS, résultant du mélange du caillé maigre et de la crème sucrée, contenait une charge initiale assez importante et leur mélange justifie cette charge au niveau du SPS, encore faut il dire que cette charge est dépendante des conditions d’hygiène.

Les résultats obtenus au niveau du SPS sont largement inférieurs à la norme exigée par le **J.O.R.A N° 35, 1998** (100 UFC/ml) à l’exception de la cinquième production (P5) qui est légèrement supérieur à la norme (123 germes/ml), au fait que la charge initial au niveau du MPF est de 102 UFC/ml et au niveau du TC est de 104 UFC/ml qui sont supérieurs à la norme.

## 2. Résultats et interprétation du dénombrement de la flore sporulée

### 2.1. Evolution de flore sporulée au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps

Les résultats du dénombrement de la flore sporulée de la première production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps sont montrés dans la figure 9 qui suit:

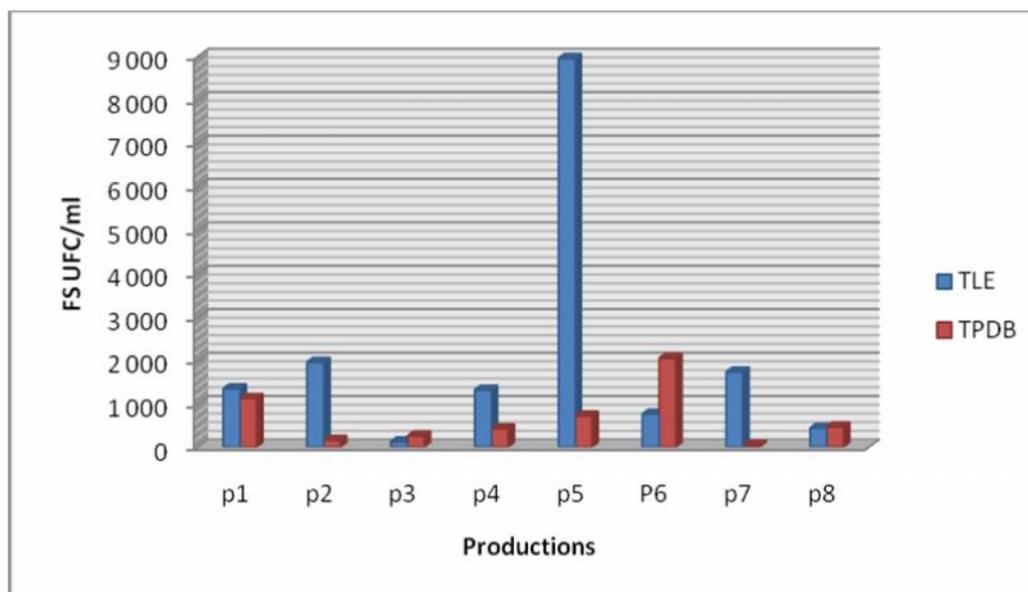


**Figure 9 :** Evolution de la flore sporulée de la première production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.

D’après la figure 9 ci-dessus, on constate que la charge bactérienne reste presque invariable en fonction du temps, au niveau du TLE la charge au début (11H30) était de 1 343 UFC/ml, augmente à 1 353 UFC/ml (à 13H30), tandis qu’au niveau du TPDB la charge au début (18H48) était de 1 129 UFC/ml et augmente à 1124 UFC/ml (à 20H48). On peut dire qu’il n’ya pas de croissance bactérienne, puisque la flore sporulée est une forme cellulaire de résistance (**Lamoureux, 2002**). Par ailleurs, les résultats sont conformes aux normes recommandées par le **J.O.R.A, 1998**, qui est dans ce cas de  $3 \times 10^4$  UFC/ml.

## 2.2. Evolution de la flore sporulée au niveau du TLE et du TPDB en fonction des productions

Les résultats du dénombrement de la flore sporulée au niveau du TLE et du TPDB en fonction des productions peuvent se traduire par un histogramme illustré dans la figure 10 qui suit:



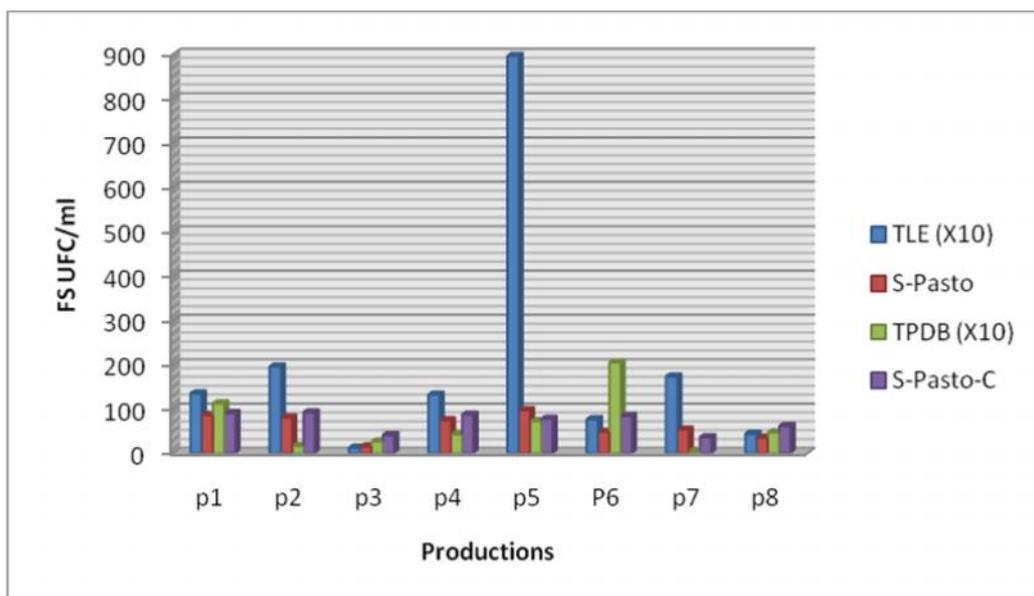
**Figure 10 :** Evolution de la flore sporulée au niveau du TLE et du TPDB en fonction des productions.

D’après la figure ci-dessus, les résultats sont très variables en fonction des productions et du niveau, dont on constate au niveau du TLE une valeur très élevée à la cinquième production (8955 UFC/ml) et une faible valeur (124 UFC/ml) à la troisième production (P3). Au niveau du TPDB on constate une valeur élevée à la sixième production (2045 UFC/ml) et une faible valeur (45 UFC/ml) à la septième production (P7), cette variabilité est étroitement dépendante de la qualité du lait. Le nombre des spores présentes dans le lait cru est fonction de la propreté de la production laitière à la ferme (Kon, 1995). Elle peut aussi être due à une contamination due à l’ajout d’ingrédients lors de la standardisation du lait écrémé ou du poudrage de la crème sucrée.

Néanmoins, tous les échantillons présentent un nombre de FTAM largement inférieurs aux normes recommandées par le J.O.R.A, 1998 ( $3 \times 10^4$  UFC/ml).

### 2.3. Evolution de la flore sporulée au niveau du TLE, du S-Pasto, du TPDB et du S-Pasto-C en fonction des productions

Les résultats du dénombrement de la flore sporulée au niveau du TLE, du S-Pasto, du TPDB et du S-Pasto-C en fonction des productions peuvent se traduire par un histogramme illustré dans la figure 11 qui suit:

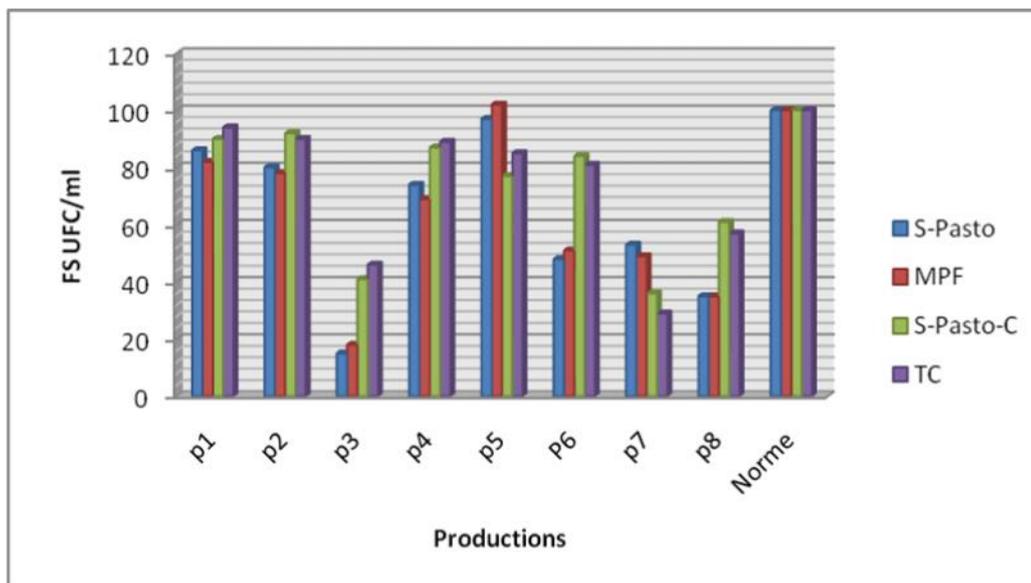


**Figure 11 :** Evolution de la flore sporulée au niveau du TLE, du S-Pasto, du TPDB et du S-Pasto-C en fonction des productions.

D’après la figure 11 ci-dessus, on constate que les résultats obtenus sont conforme aux normes recommandées par le **J.O.R.A 1998** ( $3 \times 10^4$  UFC/ml pour le TLE et le TPDB, 100 UFC/ml pour la S-Pasto et la S-Pasto-C), on remarque une diminution de la charge bactérienne après la pasteurisation, au niveau du TLE, à la septième production (P7) une diminution marquée de 1730 UFC/ml à 53 UFC/ml, on remarque aussi une chute importante de la biomasse après la pasteurisation au niveau du TPDB allant de 450 UFC/ml à 36 UFC/ml. Les résultats observés peuvent être expliqués par l’efficacité du couple temps-température, toute fois on remarque que les charges sont plus importantes au niveau du S-Pasto-C qu’au niveau du S-Pasto, plus l’aliment est gras, plus les micro-organismes seront résistants à la chaleur car les lipides sont de faibles conducteurs de la chaleur (**Pascal, 2009**).

#### 2.4. Evolution de la flore sporulée au niveau du S-Pasto, du MPF, du S-Pasto-C et du TC en fonction des productions

Les résultats du dénombrement de la flore sporulée au niveau du S-Pasto, MPF, du S-Pasto-C et du TC en fonction des productions peuvent se traduire par un histogramme illustrés dans la figure 12 qui suit:

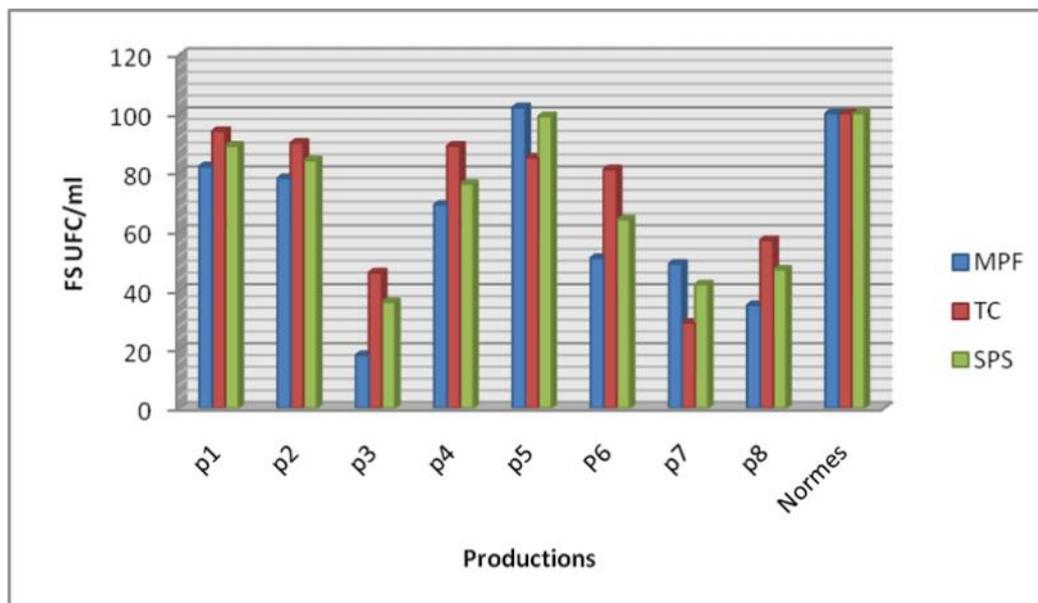


**Figure 12 :** Evolution de la flore sporulée au niveau du S-Pasto, du MPF, du S-Pasto-C et du TC en fonction des productions.

D’après la figure 12 ci-dessus, on constate que les résultats obtenus sont faiblement invariables, à la huitième production (P8), on a 35 UFC/ml au niveau du S-Pasto et du MPF, alors qu’à la première production (P1) la valeur est de 90 UFC/ml au niveau du S-Pasto-C et la valeur est de 94 UFC/ml au niveau du TC, cependant les résultats sont conformes aux normes recommandées par le **J.O.R.A 1998** (100 UFC/ml). Notons l’exception de la cinquième production (P5) au niveau du MPF (102 UFC/ml), ou une contamination est observée due soit à l’air, l’eau, l’ajout de ferment, de la présure, du  $\text{CaCl}_2$  ou par le manque d’hygiène.

### 2.5. Evolution de la flore sporulée au niveau du MPF, du TC et du SPS en fonction des productions

Les résultats du dénombrement de la flore sporulée au niveau du MPF, du TC et du SPS en fonction des productions peuvent se traduire par un histogramme illustré dans la figure 13 qui suit:

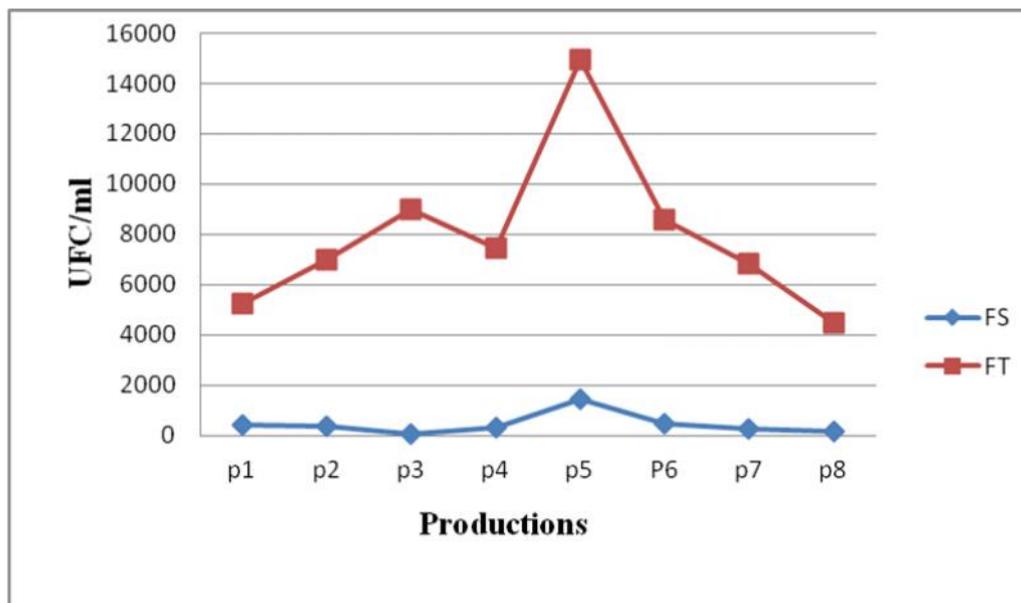


**Figure 13 :** Evolution de la flore sporulée au niveau du MPF, du TC et du SPS en fonction des productions

D'après la figure 13, le nombre de la flore sporulée au niveau du SPS est dépendante du nombre de la flore sporulée présente au niveau du MPF et du TC, ces résultats sont approximativement stables et ils sont conformes aux normes recommandées par le **J.O.R.A 1998** (100UFC/ml).

### 3. Evolution des moyennes du dénombrement de la FTAM et de la flore sporulée en fonction des productions

Les résultats du dénombrement de la FTAM et de la flore sporulée en fonction des productions sont montrés dans la figure 14 qui suit:



**Figure 14:** Evolution des moyennes du dénombrement de la FTAM et de la flore sporulée en fonction des productions.

La figure 14 montre que l'évolution de la FTAM est plus importante que celle de la flore sporulée au niveau de toutes les productions, et l'existence d'une variabilité significative des charges bactériennes pour la flore totale et la flore sporulée.

Cette variabilité est montrée lors du calcul du coefficient de corrélation (voir l'annexe VI). Pour la FTAM, la meilleure corrélation est entre la deuxième et la huitième production (0,9999) et la plus faible corrélation est entre la cinquième et la septième production (0,9107).

Pour la flore sporulée, la meilleure corrélation est entre la deuxième et la cinquième production (0,9994) et la plus faible corrélation est entre la sixième et la septième production (0,1861), cette variabilité s'explique par une contamination aléatoire.

# *Conclusion*

suivi de la qualité microbiologique du produit semi-finis DAKKO

## *Conclusion*

Le stage que nous avons effectué au sein de l'unité DANONE DJURDJURA, a permis de découvrir l'industrie laitière où des technologies modernes sont mises en œuvre pour la production. Ce travail a contribué au développement et à l'enrichissement de nos connaissances.

Le présent travail consiste à une appréciation méthodique de la qualité bactériologique du fromage frais de la marque DANINO, par le suivi de l'évolution de la flore totale aérobie mésophile et de la flore sporulée à différents niveaux de la chaîne de production.

Les résultats des analyses microbiologiques de la FTAM et de la flore sporulée sont variables en fonction des productions et des niveaux, ce qui peut s'expliquer par une contamination aléatoire, entre autre ces résultats sont négatifs donc conforme pour la majorité des échantillons analysés: du lait écrémé standardisé pré-pasteurisé (TLE), du lait écrémé pasteurisé (S-Pasto), du caillé maigre (MPF), de la crème fraîche poudrée (TPDB), de la crème sucrée pasteurisée (S-Pasto-C, TC), du mélange crème sucrée-caillé maigre (SPS), au regard des normes recommandées. Ceci indique une bonne qualité du produit, affirmant que les traitements effectués sont efficaces, et que la démarche prise de la transformation entreprise de la matière première jusqu'au produit semi-fini est vraisemblablement de bon usage, de qualité satisfaisante et que toutes les conditions d'un bon travail dans des circonstances d'exigence du respect des bonnes pratiques de fabrications en premier lieu, de bonne pratique d'hygiène en deuxième lieu, et de bonnes pratiques de laboratoire en dernier lieu sont relativement à l'attente des intentions et répond aux attributs attendus par le consommateur .

C'est dans le strict respect des règles d'hygiènes et de qualité haute gamme, que s'inscrit la thématique du travail visant la salubrité du fromage frais DANINO adapté aux catégories de consommateurs exigeants un taux de risque minimal dont; les personnes âgées, malades et les plus jeunes (nourrissons).

En perspective, ce présent travail pourrait être approfondit en abordant une investigation sur:

-La flore microbienne de la chaine du froid tout au long de la chaine de transformation, de la traite à la production à l'usine;

-Un nettoyage et un assainissement suffisant;

-La qualification du personnel;

-Le choix des matières premières.

# *Bibliographie*

suivis de la qualité microbiologique des produits semi-frais DANNO

## ***Bibliographie***

### **A**

- ❖ **ANGRES, P. (2002).** Beurre et fractions de matière grasse laitière. In « *Science et technologie* » du lait. Ed. Québec: presses internationales polytechniques. pp. 326.

### **B**

- ❖ **BEAL, C et SODINI, I. (2003).** *Fabrication des yaourts et des laits fermentés*. Ed Techniques d'ingénieur. 16p.
- ❖ **BERTRAND, F. (1988).** *Le fromage grand œuvre des microbes. revue générale de froid*. 627p.
- ❖ **BOURGEOIS, C.M et LEVEAU, J.Y. (1991).** *Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires*. Ed. Paris: Techniques et documentation Lavoisier. 454p.
- ❖ **BOURGEOIS, CM., MESCLE, F et ZUCCA, J. (1996).** *Microbiologie alimentaire: aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments*. Ed. Paris: Technique et documentation Lavoisier. tome1. 523p.
- ❖ **BOUTONNIER J.L. (2002).** Produits laitiers glacés. In : « *Science et technologie du lait* ». Ed. Québec: Presses internationales polytechniques. pp. 431.
- ❖ **BOUTONNIER, J.L. (2008).** *Matière grasse laitière*. Ed. Techniques d'ingénieur. 16p.
- ❖ **BRANGER, A., RICHER., Marie, M et ROUSTEL, S. (2007).** *Alimentation et processus technologique*. Ed. Educagri. 293p.
- ❖ **BROUTIN C., DIEDHIOU, Y. et DIENG, M. (2005).** *Guide de Bonnes Pratiques D'hygiène : Maître de la Qualité dans la Transformation Laitière*. Ed. Sénégal: Groupe de recherche et d'échanges technologiques (GRET). 74p.

### **C**

- ❖ **CANTERI, G. (2006).** Les agents de transformation du lait. In : « *Le fromage* », 3 éd. Paris: Techniques et documentation Lavoisier. pp.175.
- ❖ **CECIL, T.E. (1993).** *Transformation de l'amidon à petite et moyenne échelle*. Ed. Food and agriculture org. 334p.
- ❖ **CHERIRT, F. (2006).** *Analyse des alliances stratégiques entre FMN et PMF ; cas de l'accord Danone Djurdjura en Algérie*. Thèse de Master spécialité Science agronomique, Institut Montpellier agronomique méditerranéen, 46p.

- ❖ **CHIARADIA-BOUSQUET, JP. (1994).** *Régime juridique de contrôle et de la certification de la qualité des denrées alimentaires.* Ed. Food and agriculture org. 144p.
- ❖ **CHILLET, P. (2009).** *La pasteurisation.* Ed. Biologie technique. 16 p.
- ❖ **CODEX ALIMENTARIUS. (2007).** *Lait et produits laitiers.* 1 éd. FAO et OMS. 270 p.
- ❖ **CORRIEU, G et PICQUES, D. (1997).** La programmation des opérations et l'automatisation. In : « *le fromage* ». Ed. Paris: Techniques et documentation Lavoisier. pp.678, 683.
- ❖ **COUVEZ, P. (2005).** *Transformation carné à la ferme : connaitre les différent processus.* Ed. Educgari. 247p.

## D

- ❖ **DAVID, V et FORTE, R. (1998).** *Guide national des bonnes pratiques en production fromagère fermière.* 2 éd. Paris: Institut de l'élevage. 135p.
- ❖ **DEBRY, G. (2001).** *Lait, nutrition et santé.* Ed. Paris: Techniques et documentation Lavoisier. 560p.
- ❖ **DUPIN, H. (1992).** *Alimentation et nutrition humaine.* Ed. ESF. 1533p.

## E

- ❖ **ECK, A. (1987).** *Le fromage.* Ed. Paris: Techniques et documentation Lavoisier. 539p.
- ❖ **ECK, A. (2006).** *Le fromage.* 3 éd. Paris: Techniques et documentation Lavoisier. 891p.

## F

- ❖ **FAO. (1995).** *Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine.* Ed. Food and agriculture org. 271p.
- ❖ **FAO-OMS. (1996).** *Production animal.* Ed. Food and agriculture org. 67p.
- ❖ **FEUILLAT, M., LE GUENNEC, S et OLSSON, A. (1976).** *Contribution à l'étude de la protéolyse des laits réfrigérés et incidence sur le rendement de fabrication de fromages à pâte molle.* 536p.

## G

- ❖ **GOURSAUD, J. (1985).** Composition et propriétés physico-chimiques. In : « *Laits et produits laitiers Vache. Brebis. Chèvre* ». 1 éd. Paris : Technique et documentation Lavoisier. Tome1. pp.1, 90.
- ❖ **GROSPIRON, P. (1988).** *Les industries agricoles et alimentaires*. Ed. Paris : Technique et documentation Lavoisier. 354p.
- ❖ **GOSTA, B. (1995).** *Manuel de transformation du lait*. Ed. Tetra packs processing systems A B. Sweden. 291p.
- ❖ **GOUDÉDRANCHE, H. (2008).** *Procédés de transformation fromagère*. Ed. Techniques de l'Ingénieur. 15p.
- ❖ **GUILLET, F., BONNEFOY, C., LEYRAL, G et VERNE-BOUDAIS, E. (2002).** *Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires*. Ed. Doin. 245p.
- ❖ **GUIRAUD, J et GALZY, P. (2003).** *Microbiologie alimentaire*. Paris: les éditions de l'usine nouvelle. 239p.
- ❖ **GUIRAUD, J. P. (2003).** *Microbiologie alimentaire*. Ed. Paris: Dunod. 652p.

## H

- ❖ **HERMIER, J., LENOIR, J et WEBER, F. (1992).** *Les Groupes d'Intérêt Laitier*. Ed. Paris: CEPIL. 94 p.
- ❖ **HUSS, H. H. (1996).** *Assurance de qualité des produits de la mer*. Ed. Food and Agriculture org. 186p.

## I

- ❖ **IZMIROGLU, S. (2010).** *Effets de la pasteurisation sur les interactions entre les protéines de la membrane de globule de gras laitier et les micelles de caséines du babeurre*. Thèse de Doctorat spécialité Sciences et technologie des aliments, Université Laval Québec. 99 p.

## J

- ❖ **JORA N°35, (1998)** : Journal Officiel de la République Algérienne, Lait et produits laitiers
- ❖ **JEANTET, R., CROGUENEC, T., SCHUCK, P et BRUIE, G. (2006).** *Science des aliments*. Ed. Paris: Technique et documentation Lavoisier. 456p.
- ❖ **JEANTET, R., ROIGANT, M et BRUIE, G. (2001).** *Génie des procédés appliqué à l'industrie laitière*. Ed. Paris: Technique et documentation Lavoisier. 164p.

- ❖ **JOFFIN, C et JOFFIN, J.N. (1999).** *Microbiologie alimentaire*. 5éd. Aquitaine: Centre régionale de documentation pédagogique. 212p.

## **K**

- ❖ **KON, S. K. (1995).** *Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine*. Ed. Food and agriculture org. 270 p.

## **L**

- ❖ **LAMOUREUX, M., LAMONTAGNE, M., CHAMPAGNE, C., REITS-AUSSEUR, J., MOINEAU, S., GARDNER, N., JEAN, J et FLISS, I . (2002).** *Microbiologie du lait*. In : « *science et technologie du lait* ». Ed. Québec: Presses internationales polytechniques. pp. 76.
- ❖ **LARPENT, J.P. (1997).** *Microbiologie alimentaire*. Ed. Paris: Lavoisier. 1073p.
- ❖ **LEJAOUEN, J.C. (1993).** *Guide national des bonnes pratiques en production fromagère fermière*. 1 éd. Paris: Institut de l'élevage. 210p.
- ❖ **LEMIEUX, L et SIMARD, R.D. (1994).** *Bitter flavour in Dairy Products*. 2, 382p.
- ❖ **LENOIR, J., REMEUF, F et SCHNEID, N. (2006).** L'aptitude du lait à la coagulation par la présure. In : « *Le fromage* ». 3éd. Paris: Techniques et documentation Lavoisier. pp. 234.
- ❖ **LESEUR et MELIK. (1985).** Lait de consommation In : « *Laits et produits laitiers Vache. Brebis. Chèvre* ». Ed. Paris: Technique et documentation Lavoisier. Tome 1. pp.4-5.
- ❖ **LEUBEUF, Y. (2002).** Composition, propriétés physicochimiques, qualité technologique et technique d'analyse du lait. In : « *Science et technologie du lait* ». Ed. Québec: Presses internationales polytechniques. pp. 19, 20.
- ❖ **LUQUET, F.M. (1987).** *Guide pratique d'analyses microbiologiques des laits et produits laitiers*. Ed. Paris: Technique et documentation Lavoisier. 544p.

## **M**

- ❖ **MAHAUT, M., JEANTET, M., BRULE, G et SCHUCK, P. (2000).** *Les produits industriels laitiers*. Ed. Paris: Technique et documentation Lavoisier. 178p.
- ❖ **MAHAUT, M., JEANTET, R et BRULE, G. (2000).** *Initiation à la technologie fromagère*. Ed. Paris: Technique et documentation Lavoisier. 185p.

- ❖ **MAHAUT, M., JEANTET, R., CROGUENNE, T., SCHUCK, P et BRULE, G. (2008).** *Les produits laitiers*. Ed. Paris: Technique et documentation Lavoisier. 178p.
- ❖ **MONTEL, M.C., BEUVIER, E. et HAUNUY, A. (2003).** *Pratiques D'élevages, Microflore du Lait et Qualité des Produits Laitiers*. Ed. INRA. 292p.
- ❖ **MULTON, J et DAVENAS, J. (1994).** La qualité et les produits alimentaires. In : « *La qualité des produits alimentaires politiques, incitations, gestions et contrôle* ». Ed. Paris: Technique et documentation Lavoisier. pp. 2, 25.

## O

- ❖ **OUALI, S. (2003).** *Qualité du fromage à pâte molle type Camembert fabriqué à la laiterie de Draa Ben Khedda : nature de la matière première et évaluation de l'activité protéolytique au cours de l'affinage et de l'entreposage réfrigéré du fromage*. Thèse de Magister spécialité Sciences Alimentaires, Université Frères Mentouri Constantine. 128p.

## P

- ❖ **PAULINE, E et RUTGERS, K. (2006).** *La préparation des laitages*. Ed. Fondation Agromisa et CTA. 230p.
- ❖ **PRESCOTT, L., HARLY, J et KLEN, D. (2003).** *Microbiologie*. Ed. Paris: Boeck, 1164p.

## R

- ❖ **RAIFFAUD, C. (2010).** *Produit "BIO" de quelle qualité parle t-on*. Ed. Educagri. 213p.
- ❖ **RAMET, J.P. (2006).** L'égouttage du coagulum. In : « *Le fromage* ». 3éd. Paris: Technique et documentation Lavoisier. pp. 42, 61.
- ❖ **RICHARD, J., POLIOT, M et JEAN-CLAUDE, M. (2002).** Lait de consommation. In : « *Science et technologie du lait* ». Ed. Québec : Presses internationales polytechniques. pp. 278.

## S

- ❖ **ST-GELAIS, D et TIRARD-COLLET, P. (2002).** Fromage. In: « *Science et technologie du lait* ». Ed. Québec: Presses internationales polytechniques. pp. 349, 355, 379.

## T

- ❖ **THAPON, J. (2005).** *Technologie de la fabrication du lait Agro campus – Rennes.*  
Ed. France. 510p
- ❖ **TREMOLIERES, J., SERVILLE, Y., JACQUOT, R et DUPIN, H. (1984).** Le lait.  
In « *manuel d'alimentation humain : Les aliments* ». Ed. E.S.F. pp.192.

## V

- ❖ **VEISSEYRE, R. (1975).** Constitution, récolte, traitement et transformation du lait. In  
*Technologie du lait.* Ed. Paris: la maison rustique. pp. 505, 577.

## W

- ❖ **WILLEY., JONH, P., HARELEY., DONALD, A, KLEIN., LASING, M.,  
PRESCOTT., LINDA, M, SHERWOOD., JOANNE, M., CHRISTOPHER, J et  
WOOLVERTON. (2010).** *La microbiologie.* 3 éd. De Boeck supérieur.1216p.

## *Références numériques*

- ❖ **ABOUTAYEB, R.** Technologie du lait et dérivés laitiers. [**en ligne**]. Février 2009, Vol 35, p. 3. Disponible sur <<http://www.azaquar.com>> (consulté le 19.03.2012)
- ❖ **ANONYME1.** CENTRE D'ENSEIGNEMENT LAITIER PAR CORRESPONDANCE. - Qu'est ce que le lait? Ecole Nationale d'Industrie Laitière et des Industries Agro-Alimentaires. [**en ligne**]. Janvier 2011, Vol 99, p. 61. Disponible sur <<http://www.Surgères.com>> (consulté le 01.03.2012)
- ❖ **MTHIEU, L.** Dossier Danone, son évolution-I-Danone : sa stratégie et son portefeuille de marque /1.Danone, leader mondial de l'agroalimentaire. [**en ligne**]. 2012. p. 4. Disponible sur <<http://www.Boursee.Com/dossier/dossier-danone-son-evolution>> (consulté le 22.04.2012)
- ❖ **NF EN ISO 4833.** Dénombrement des micro-organismes - méthode par comptage des colonies à 30 °C (PCA). In : Besclin J. (Eds.). Méthodes alternatives d'analyse pour l'agro-alimentaire, performances analytiques certifiées. [**en ligne**]. Disponible sur <<http://www.afnor-validation.org>> (consulté le 13.04.2012)
- ❖ **SYNDIFRAIS.** Produits laitiers, frais. [**en ligne**]. Octobre 2002, Vol 4, lettre n°1, p3. Disponible sur <<http://www.syndifrais.org>> (consulté le 24.03.2012)
- ❖ **CHRISTIEANS, S., RIVOLLIER, M., BEAUFORT, A., DENIS, C et STAHL.** La revue scientifique Viandes et Produits Carnés. [**en ligne**]. Septembre 2011, Vol 6, p. 3. Disponible sur <<http://www.viandesetproduitscarnes.com>> (consulté le 19.05.2012)

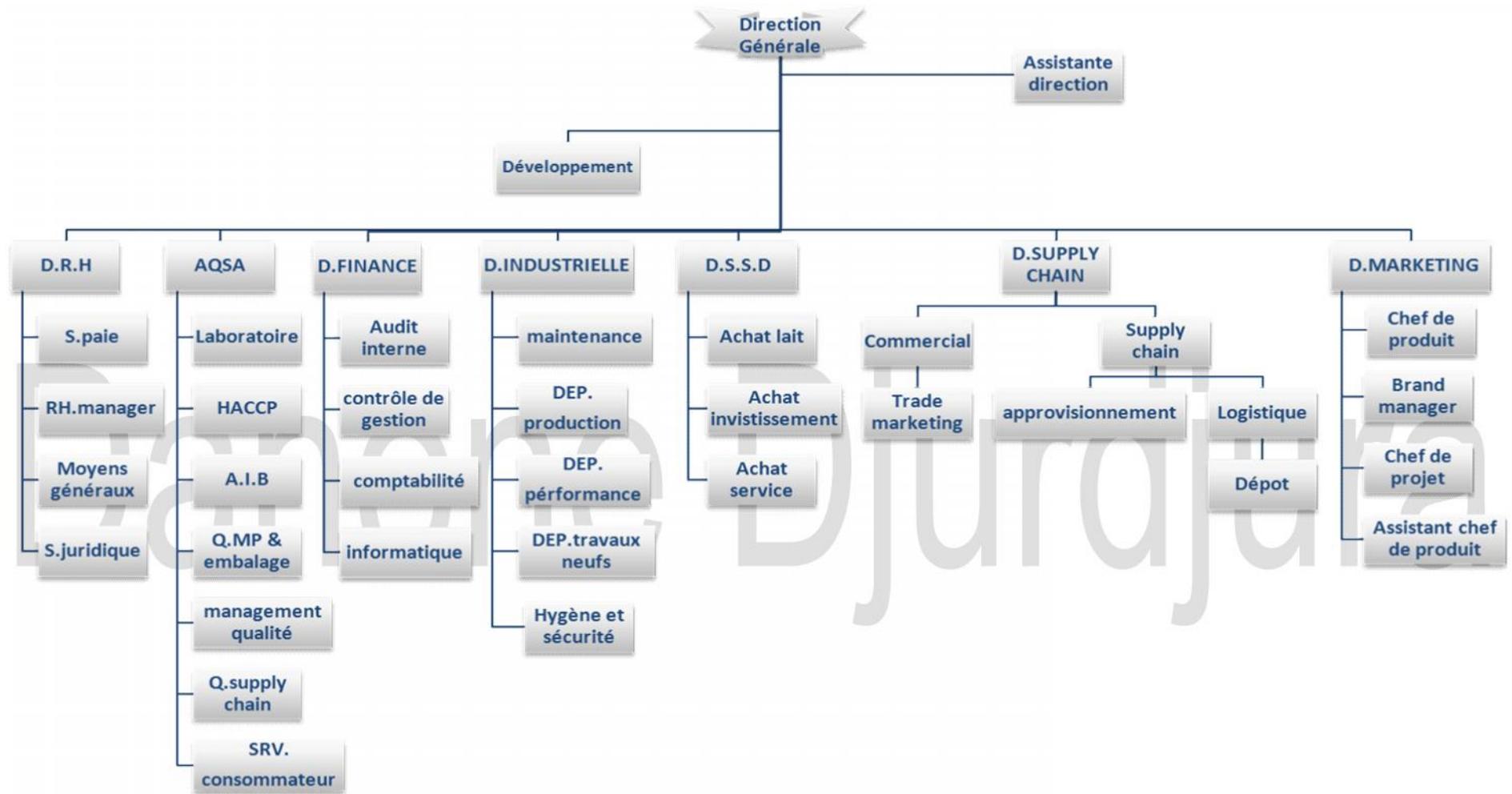
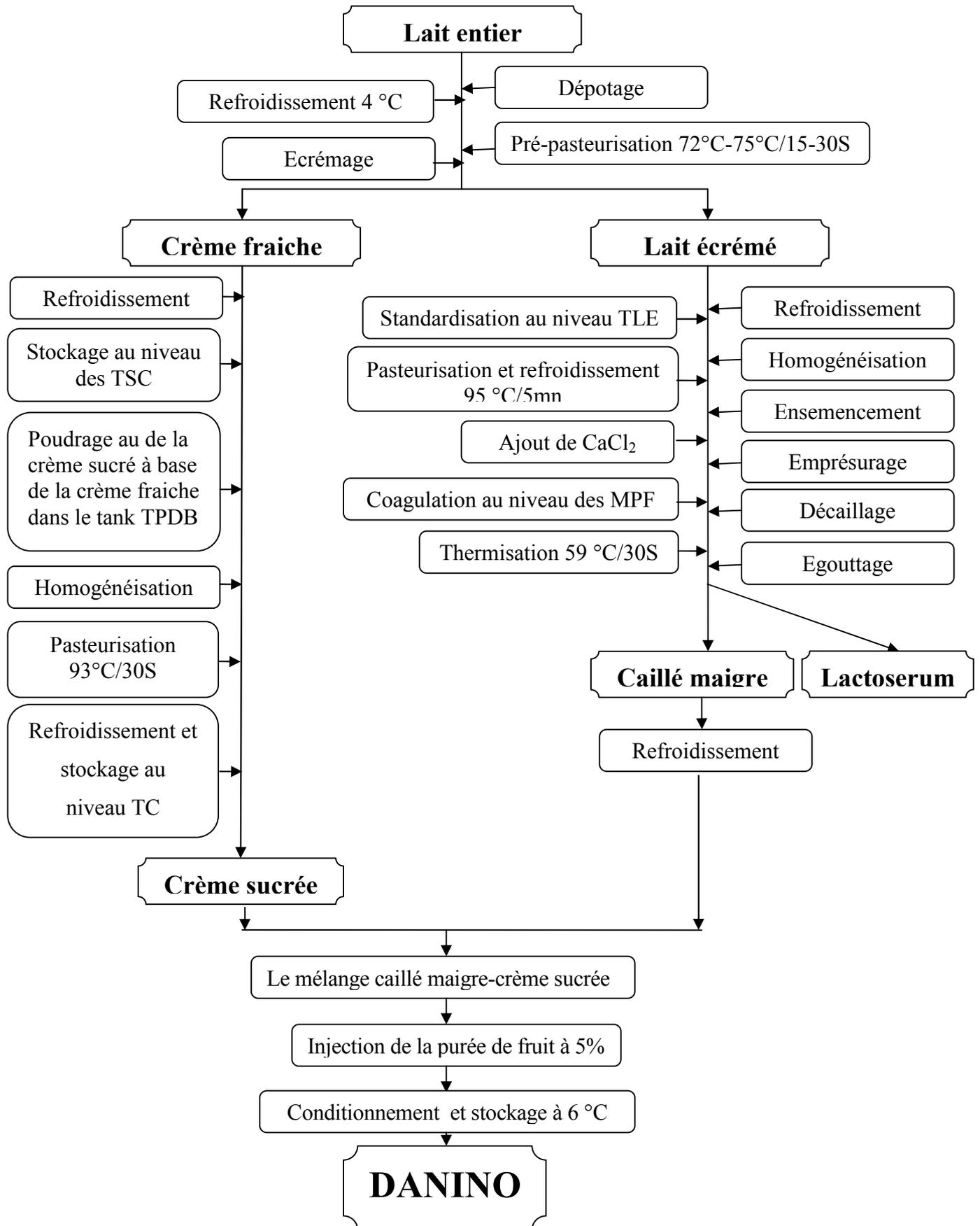


Figure 1 : Organisation de l'unité DDA.

# Danone Djurdjura

# *Annexes*

suivis de la qualité microbiologique du produit semi-fini DANNO



**Figure 2:** Processus de fabrication du fromage frais DANINO

Le matériel utilisé est:

- Agitateur
- Alcool
- Autoclave
- Bain marie
- Balance
- Barreau magnétique
- Bec bunsen
- Bécher
- Boîtes pétries
- Distributeur
- Eau distillée
- Eau javèle
- Etiquettes
- Etuve d'incubation à 30
- Fioles
- Flacons en verres ou en plastiques
- Four pasteur de stérilisation de la verrerie
- Géloses PCA, PCAs
- Hotte microbiologique
- Marqueur
- Pipettes graduées
- Piptus
- plaque chauffante et agitatrice
- Portoirs
- Réfrigérateur
- Scotch
- Sel de ringer
- Spatule
- Tubes à essai

## 1. Composition et préparation du milieu de culture Gélose Plat Count Agar (PCA)

### 1.1. Composition:

Formule en g/l d'eau distillée est :

- ❖ Peptone de caséine..... 5,0 g
- ❖ Extrait de levure.....2,5 g
- ❖ Dextrose.....1,0 g
- ❖ Agar.....15,0 g

pH= 7,0

### 1.2. Préparation:

- ❖ 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.

pH du milieu final : 7,0 ± 0.2 à 25 ° C

## 2. Composition et préparation du milieu de culture Gélose de Plat Count Agar Spécial (PCA<sub>S</sub>)

### 2.1. Composition:

La formule en g/l d'eau distillée est:

- ❖ Peptone de caséine..... 0,5 g
- ❖ Extrait de levure..... 2,5 g
- ❖ Glucose..... 1,0 g
- ❖ Agar.....18,0 g

pH= 7,0

### 2.2. Préparation:

- ❖ Suspendre 26.5 g 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.  
pH du milieu final : 7,0

### 3. Composition et préparation des sels de Ringer

#### 3.1. Composition:

- ❖ Chlorure de sodium .....9 g
- ❖ Chlorure de potassium.....0,42 g
- ❖ Chlorure de calcium .....0,48 g
- ❖ Bicarbonate de sodium.....0,2 g

#### 3.2. Préparation:

- ❖ Dissoudre 2,5 g dans un litre d'eau distillée;
- ❖ Répartir en tubes à essai (9 ml) ou en flacons;
- ❖ Autoclaver 15 min à 121 °C.

**Tableau I:** Les résultats du dénombrement de la FTAM en fonction du temps au niveau du TLE et du TPDB.

	<b>TLE</b>		<b>Moyenne</b>	<b>TPDB</b>		<b>Moyenne</b>
<b>Production 1</b>	11H30	28 870	32272	18H48	2894	4364
	12H30	31 450		19H48	4025	
	13H30	36 496		20H48	6173	
<b>Production 2</b>	8H45	33 835	39091	16H13	7 100	9545
	9H45	36 682		17H13	9 231	
	10H45	46 765		18H13	12 310	
<b>Production 3</b>	14H09	49 062	57272	21H22	3 752	5363
	15H09	55 315		22H22	5 221	
	16H09	67 439		23H22	7 118	
<b>Production 4</b>	6H00	27 114	35454	14H53	13 847	16364
	7H00	35 160		15H53	15 211	
	8H00	44098		16H53	20 034	
<b>Production 5</b>	15H28	64 257	70120	22H05	31 952	34090
	16H28	69 351		23H05	33 526	
	17H28	76752		00H05	36 792	
<b>Production 6</b>	10H34	40 121	47272	17H20	9 899	12272
	11H34	44 907		16H20	11 362	
	112H34	56788		18H20	15 555	
<b>Production 7</b>	3H15	52 455	45000	11H55	22 901	2500
	4H15	53 311		12H55	24 642	
	5H15	56 234		13H55	27 457	
<b>Production 8</b>	7H40	21 678	25000	15H10	3513	5954
	8H40	24 119		16H10	4609	
	9H40	29 203		17H210	9740	

**Tableau II:** Les résultats du dénombrement de la flore sporulée en fonction du temps au niveau du TLE et du TPDB.

	<b>TLE</b>		<b>Moyenne</b>	<b>TPDB</b>		<b>Moyenne</b>
<b>Production 1</b>	11H30	1 343	1345	18H48	1129	1123
	12H30	1 339		19H48	1117	
	13H30	1 353		20H48	1124	
<b>Production 2</b>	8H45	1 960	1954	16H13	158	159
	9H45	1 953		17H13	162	
	10H45	1 949		18H13	157	
<b>Production 3</b>	14H09	117	124	21H22	256	259
	15H09	126		22H22	259	
	16H09	129		23H22	262	
<b>Production 4</b>	6H00	1 309	1318	14H53	425	423
	7H00	1 326		15H53	421	
	8H00	1319		16H53	426	
<b>Production 5</b>	15H28	8 951	8955	22H05	714	720
	16H28	8 945		23H05	719	
	17H28	8969		00H05	727	
<b>Production 6</b>	10H34	767	762	17H20	2063	2045
	11H34	758		16H20	2023	
	112H34	761		18H20	2046	
<b>Production 7</b>	3H15	1 731	1729	11H55	39	45
	4H15	1 722		12H55	42	
	5H15	1 734		13H55	54	
<b>Production 8</b>	7H40	434	436	15H10	465	467
	8H40	435		16H10	467	
	9H40	439		17H210	469	

**Tableau III:** Les résultats du dénombrement de la FTAM des huit productions aux différents niveaux.

	<b>TLE</b>	<b>S-Pasto</b>	<b>MPF</b>	<b>TPDB</b>	<b>S-Pasto-C</b>	<b>TC</b>	<b>SPS</b>
<b>Production 1</b>	32 272	12	60	4 364	10	14	62
<b>Production 2</b>	39 091	12	15	9 545	59	63	89
<b>Production 3</b>	57 272	22	31	5 363	42	55	41
<b>Production 4</b>	35 454	27	73	16 364	23	45	81
<b>Production 5</b>	70 120	71	102	34 090	88	104	123
<b>Production 6</b>	47 272	42	72	12 272	45	72	124
<b>Production 7</b>	45 000	20	40	2 500	13	27	77
<b>Production 8</b>	25 000	60	68	5 954	59	65	56

**Tableau IV:** Les résultats du dénombrement de la flore sporulée des huit productions aux différents niveaux.

	<b>TLE</b>	<b>S-Pasto</b>	<b>MPF</b>	<b>TPDB</b>	<b>S-Pasto-C</b>	<b>TC</b>	<b>SPS</b>
<b>Production 1</b>	1 345	86	82	1 123	90	94	89
<b>Production 2</b>	1 954	80	78	159	92	90	84
<b>Production 3</b>	124	15	18	259	41	46	36
<b>Production 4</b>	1 318	74	69	423	87	89	76
<b>Production 5</b>	8 955	97	102	720	77	85	99
<b>Production 6</b>	762	48	51	2 045	84	81	64
<b>Production 7</b>	1 729	53	49	45	36	29	42
<b>Production 8</b>	436	35	35	467	61	57	47

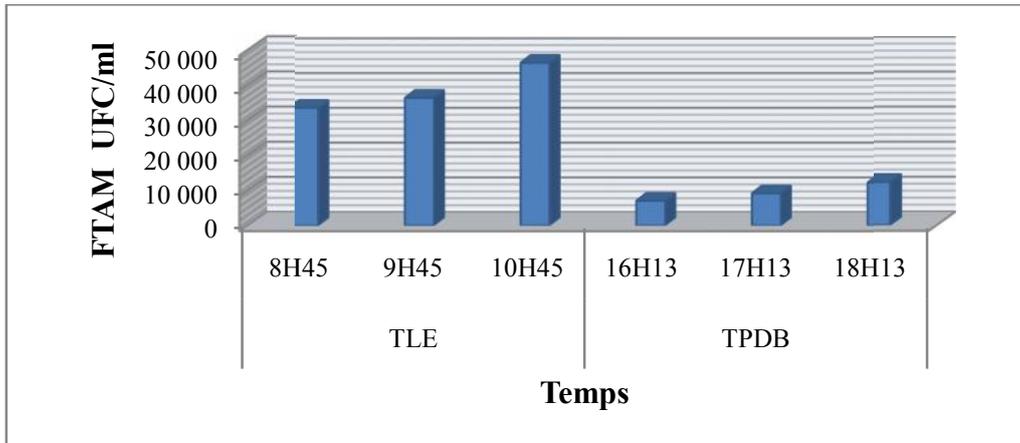
**Tableau V:** Les résultats du calcul de coefficient de corrélation pour les résultats du dénombrement de la FTAM entre les huit productions.

	<i>p1</i>	<i>p2</i>	<i>p3</i>	<i>p4</i>	<i>p5</i>	<i>P6</i>	<i>p7</i>	<i>p8</i>
<b>p1</b>	1							
<b>p2</b>	0,99392558	1						
<b>p3</b>	0,99912454	0,98846099	1					
<b>p4</b>	0,94840319	0,97752915	0,93432339	1				
<b>p5</b>	0,94092773	0,97247082	0,92595644	0,9997395	1			
<b>P6</b>	0,99212288	0,99988132	0,9860211	0,98064973	0,9759318	1		
<b>p7</b>	0,99678333	0,98191318	0,99926117	0,91994395	0,91076735	0,97889433	1	
<b>p8</b>	0,99467616	0,999973	0,98950299	0,97602307	0,97080842	0,99974824	0,98322094	1

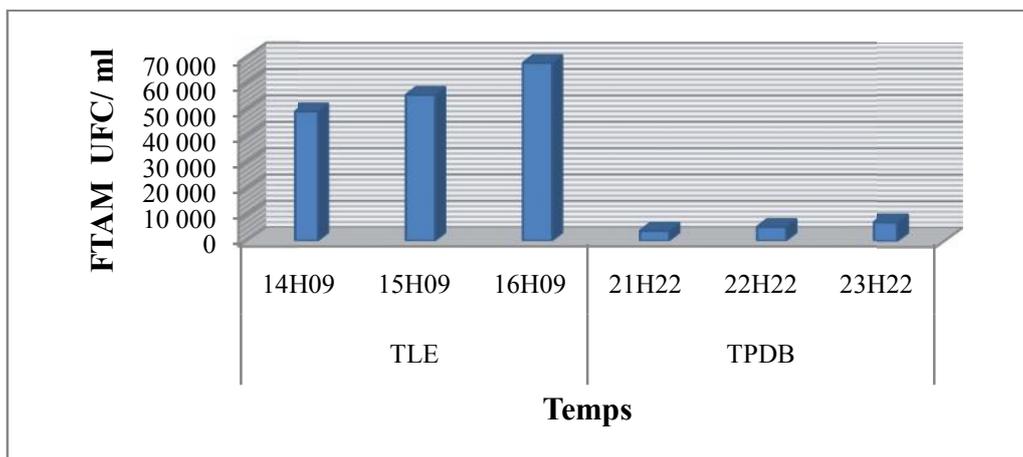
**Tableau VI:** Les résultats du calcul de facteur de corrélation pour les résultats du dénombrement de la flore sporulée entre les huit productions.

	<i>p1</i>	<i>p2</i>	<i>p3</i>	<i>p4</i>	<i>p5</i>	<i>P6</i>	<i>p7</i>	<i>p8</i>
<b>p1</b>	1							
<b>p2</b>	0,75469543	1						
<b>p3</b>	0,83218891	0,27375538	1					
<b>p4</b>	0,8890484	0,97127132	0,49351531	1				
<b>p5</b>	0,77475927	0,99946746	0,3022867	0,9780983	1			
<b>P6</b>	0,80787218	0,22319314	0,99226713	0,44868944	0,25332676	1		
<b>p7</b>	0,72941223	0,99911605	0,23541377	0,9613455	0,99758431	0,18614017	1	
<b>p8</b>	0,98634305	0,64049545	0,91167553	0,80474527	0,66364655	0,89087286	0,61034622	1

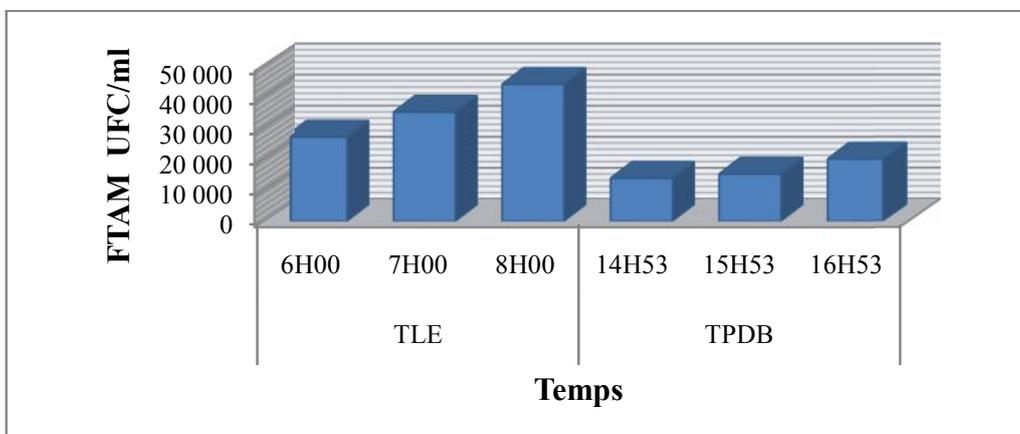
**Évolution de la FTAM des huit productions au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps:**



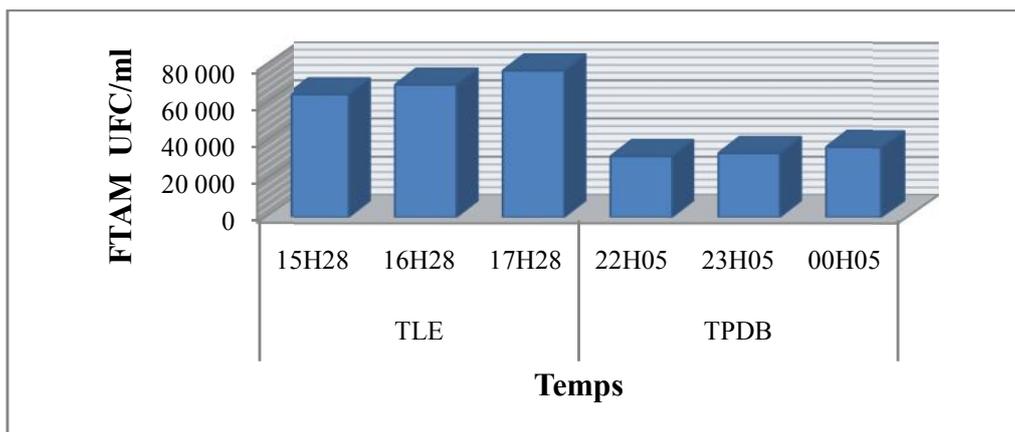
**Figure 3:** Histogramme de l'évolution de la FTAM de la deuxième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.



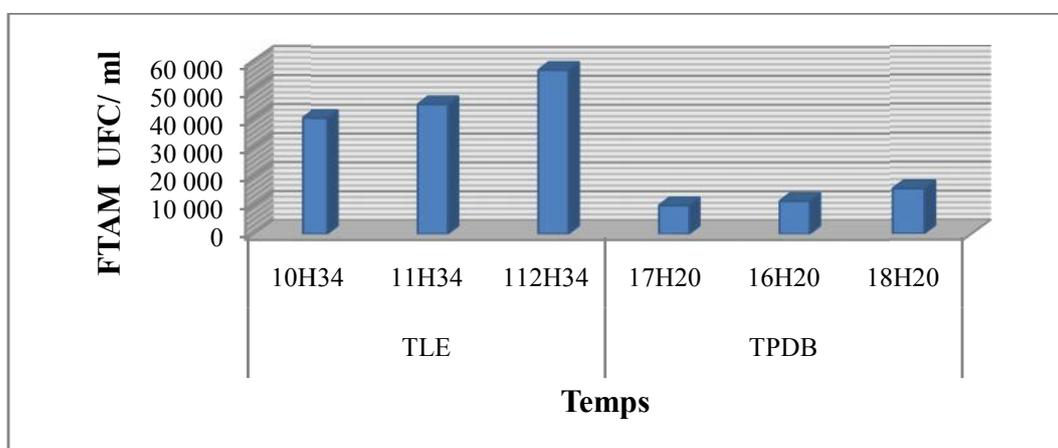
**Figure 4:** Histogramme de l'évolution de la FTAM de la troisième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.



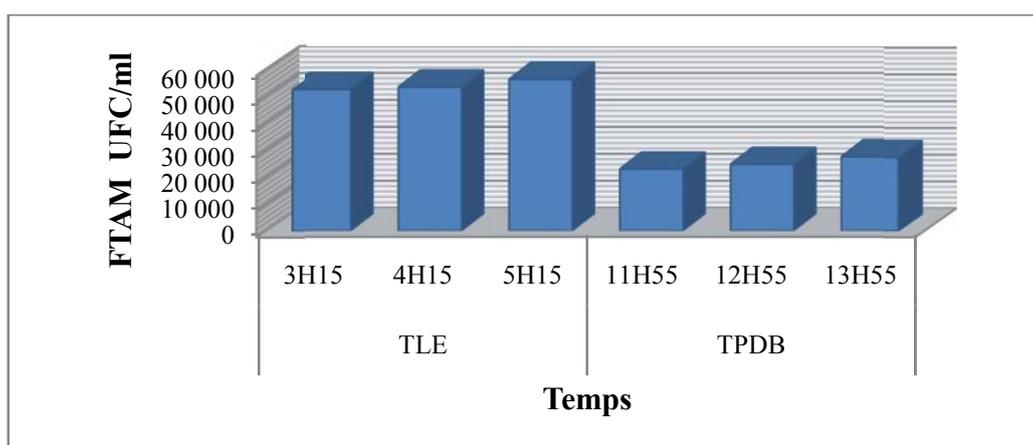
**Figure 5:** Histogramme de l'évolution de la FTAM de la quatrième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.



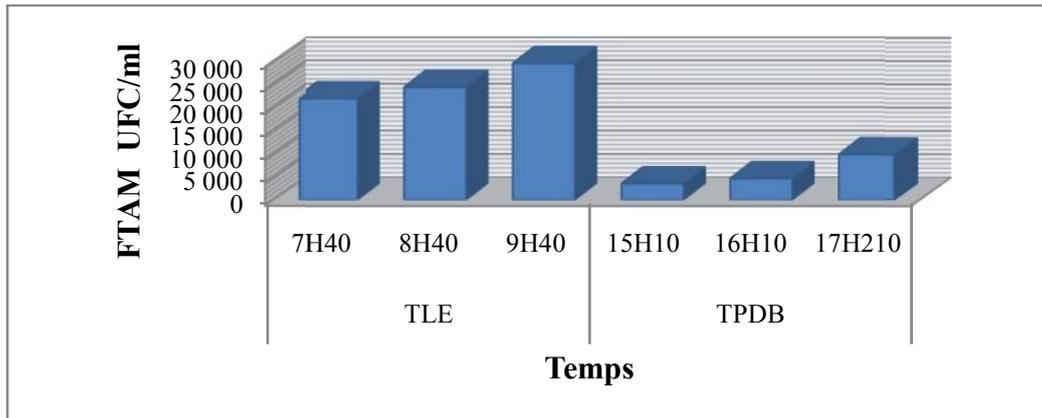
**Figure 6:** Histogramme de l'évolution de la FTAM de la cinquième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.



**Figure 7:** Histogramme de l'évolution de la FTAM de la sixième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.

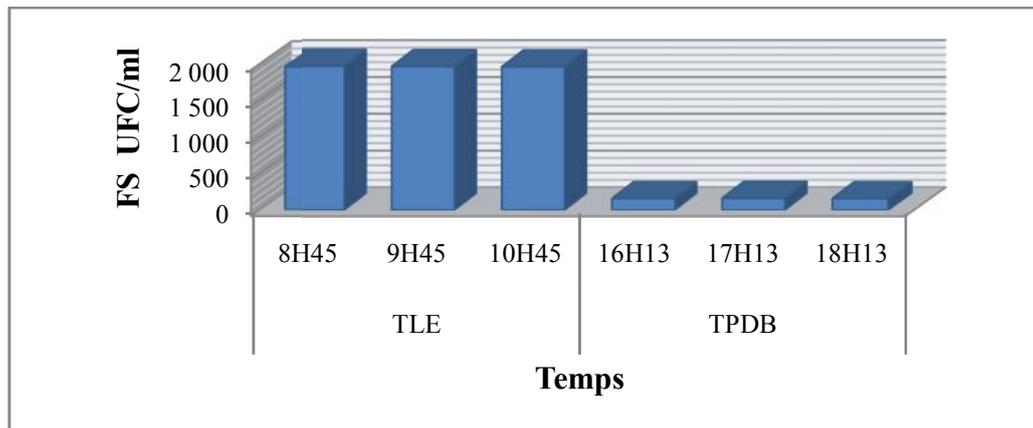


**Figure 8:** Histogramme de l'évolution de la FTAM de la septième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.

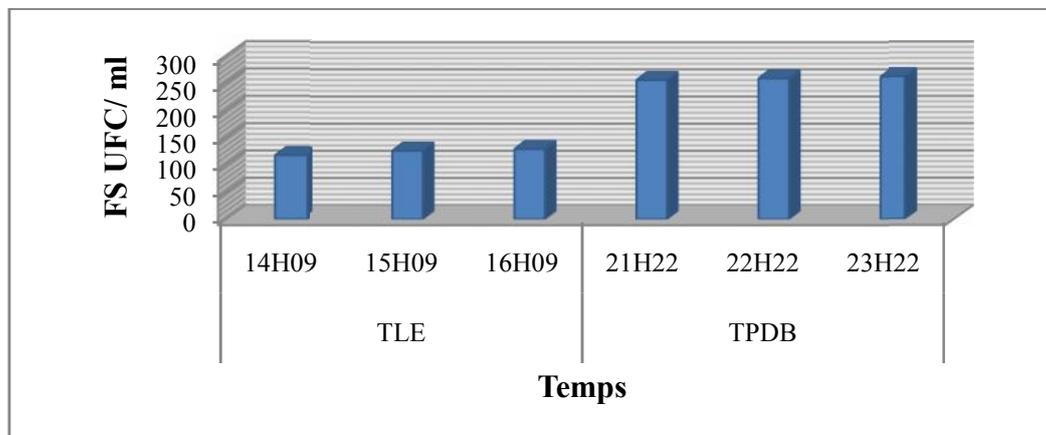


**Figure 9:** Histogramme de l'évolution de la FTAM de la huitième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.

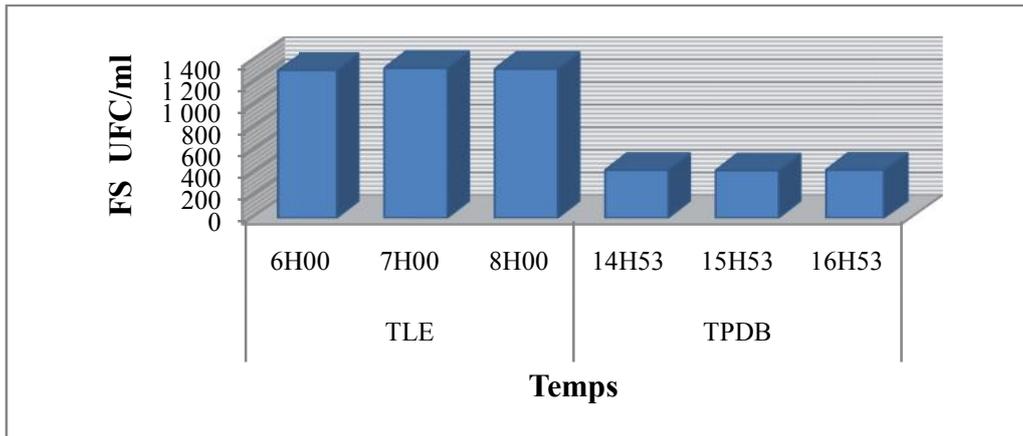
**Évolution de la flore sporulée des huit productions au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps:**



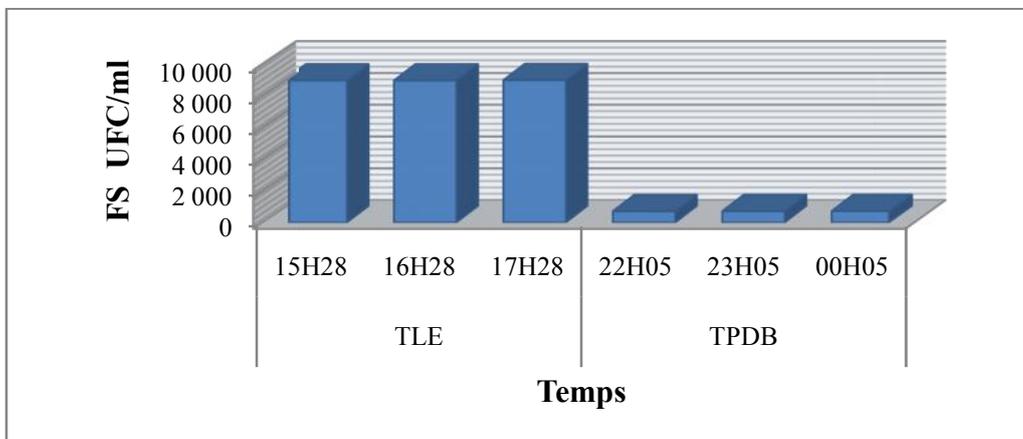
**Figure 10:** Histogramme de l'évolution de la flore sporulée de la deuxième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction temps.



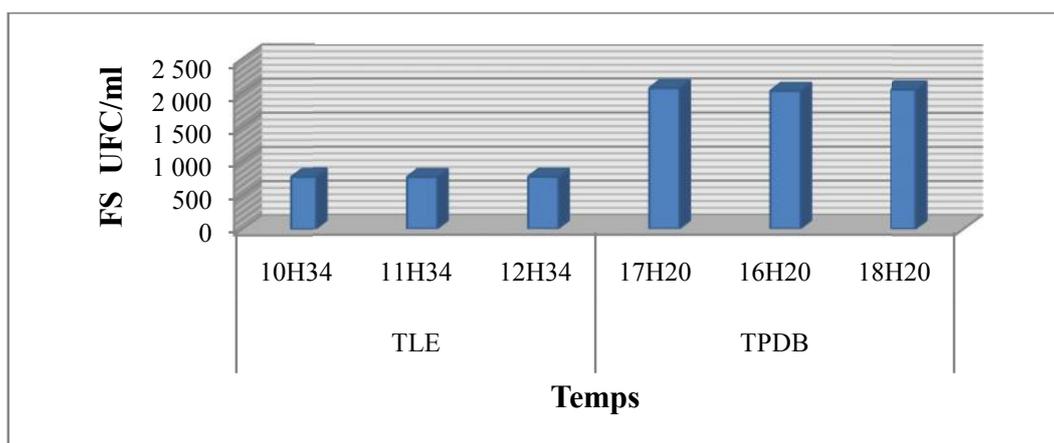
**Figure 11:** Histogramme de l'évolution de la flore sporulée de la troisième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction temps.



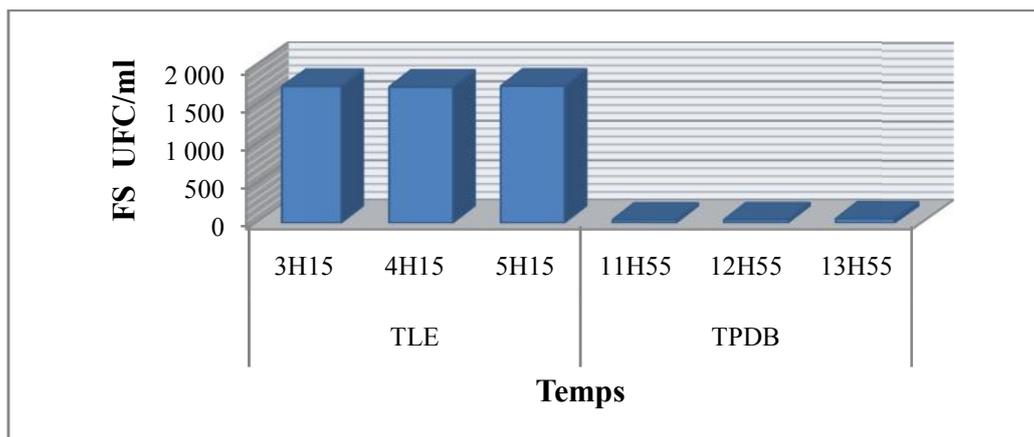
**Figure 12:** Histogramme de l'évolution de la flore sporulée de la quatrième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction temps.



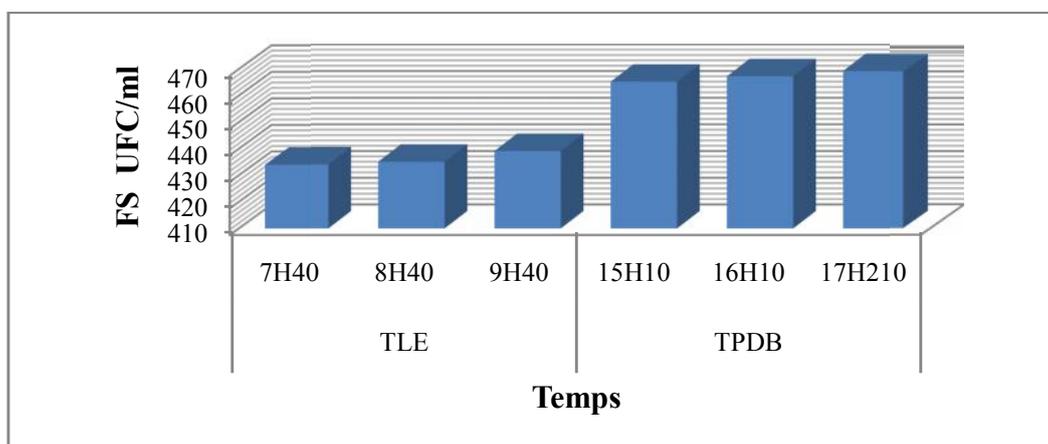
**Figure 13:** Histogramme de l'évolution de la flore sporulée de la cinquième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction temps.



**Figure 14:** Histogramme de l'évolution de la flore sporulée de la sixième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.



**Figure 15:** Histogramme de l'évolution de la flore sporulée de la septième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.



**Figure 16:** Histogramme de l'évolution de la flore sporulée de la huitième production au niveau du TLE et du TPDB en fonction du temps.

## **Résumé**

*Notre thématique de travail réalisée à l'entreprise Danone Djurdjura Algérie, a été entreprise dans le but de suivre l'évolution de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) et de la flore sporulée, en analysant des produits semi-finis prélevés aux sept niveaux de la chaîne de fabrication du fromage frais DANINO, et ceux pour huit productions en tenant compte des contraintes qualitatives normalisées.*

*Sur la base d'analyses microbiologiques, il a été réalisé un contrôle de qualité du lait écrémé standardisé pré-pasteurisé (TLE), du lait écrémé pasteurisé (S-Pasto), du caillé maigre (MPF), de la crème fraîche poudrée (TPDB), de la crème sucrée pasteurisée (S-Pasto-C, TC) et du mélange crème sucrée-caillé maigre (SPS).*

*Les analyses indiquent que pratiquement tous les résultats se situent en dessous des valeurs indiquées par les normes recommandées d'après le J.O.R.A (1998), ceci montre la bonne qualité du fromage frais DANINO, la bonne maîtrise des étapes et des conditions de fabrication et la surveillance continue par un personnel qualifié.*

**Mots clés:** *lait écrémé, crème, caillé maigre, fromage frais DANINO, analyses microbiologiques, FTAM, flore sporulée, qualité.*

## **Abstract**

*Our work investigation realized in DANONE DJURDJURA ALGERIA company, has been undertaken in the goal of carry on the évolution of the aerobic total flora **mésophile** (FTAM) and the **sporulée** flora, by analyzing the semi-finished products taken on the seven levels of the production line of fresh cheese DANINO, and those for eight productions, by taking account of the standardized qualitative constraints.*

*On the base of microbiological analysis, it was carried out a quality control of skimmed milk standardized pre-pasteurized (TSM), pasteurized skimmed milk (E-Pasto), thin curd (MPF), powdered fresh cream (TPSW), pasteurized sweetened cream (E-Pasto-C, TC) and mixture creams thin sweeten-curd (SSS).*

*The analysis indicate that partially all the results are situated under the indicated values by recomnanded norms according to O.J.A.R (1998), this one show the good quality of fresh cheese DANINO, the good control of the stages and of the conditions of manufacture and the monitoring continues by a qualified personnel.*

**Key words:** *Skimmed milk, cream, thin curd, DANINO fresh cheese, microbiological analysis, **sporulée** flora, quality.*