

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

DEPARTEMENT 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

*Analyses physico-chimiques et  
microbiologiques du lait UHT  
partiellement-écrémé VIVA  
Produit par l'unité  
TCHIN-LAIT / CANDIA*

*Membres de Jury :*

Présidente : M<sup>elle</sup> ACHAT S.

Promotrice: M<sup>me</sup> BENAZOUZ L.

Examinatrice : M<sup>me</sup> BOULKBECHÉ L.

Examinatrice : M<sup>me</sup> FELLA S.

*Présenté par :*

M<sup>elle</sup> : HAMADACHE Rezkia

M<sup>elle</sup> : ZIANI Ferroudja

Promotion 2012/ 2013



## *Remerciements*

*Nos remerciements à ALLAH le clément, le tout puissant  
qui nous a*

*Procuré la patience, la force et le courage d'aller au bout de  
notre objectif*

*Nos remerciements à notre promotrice, M<sup>me</sup> Benazouz L, pour nous avoir  
encadrées,*

*En nous faisant bénéficier de ses connaissances, de son aide et de ses conseils  
et orientations*

*Nos remerciements vont également :*

*AM<sup>lle</sup> Achat pour l'honneur qu'elle nous fait de présider notre jury et à M<sup>me</sup>  
Boulekbeche et M<sup>me</sup> Fella qui nous ont fait l'honneur d'examiner se  
modeste travail.*

*En guise de respect et de gratitude, nous tenons à exprimer nos remerciements  
à l'organisme d'accueil Tchîn-lait/Candia, et à son PDG M<sup>r</sup> BERKATI, pour  
nous avoir fait le grand honneur de nous accepter comme stagiaires au sein  
de son entreprise.*

*Un remerciement particulier pour M<sup>er</sup> Ziani L. et tout le personnel du  
laboratoire physicochimique et bactériologique pour la gentillesse, l'aide et  
leurs précieux conseils, un grand merci pour vous tous.*

*En fin nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué  
de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Kouka, ferrodja*



## *Dédicaces*

*En* ce moment chaleureux dans ma vie, je tiens à remercier

*Tout* d'abord le bon DIEU le tout

*Puissant* qui m'a procuré du courage et de la volonté pour réaliser

*Ce* modeste travail que je dédie :

*A* la mémoire de ma sœur défunte à la fleur de l'âge son rêve fut la réussite dans les études en particulier avant celle de la vie en générale j'espère le réaliser pour nous deux

*A* mon cher père qui a été un exemple pour moi, et qui a veillé à ma réussite, Symbole de reconnaissance et de remerciement sur tout ce qu'il ma donné dans ma vie

*Et* à qui je ne pourrais le rendre assez

*A* ma chère maman qui m'a appris à être une femme, je la remercie pour sa

*Confiance* et ses sacrifices et à réussir notre éducation

*A* mes deux chers frères MOHAND et ZINOÛ que j'aime et à qui je souhaite une vie pleine de bonheur, de santé et de réussite.

*A* ma grand-mère, mes oncles et mes tantes

*A* mes cousines et cousins

*A* ma binôme FERRODJA

*A* ma copine de chambre et amie WARDIA à qui je souhaite un bon courage pour


*La* suite de ses études

*A* toutes mes amies surtout NESMA, LINDA, FERRODJA.

*A* tous ce qui me connaissent et à toute la promotion CQA 2012/2013

*Kouka*

*J'ai le plaisir de dédier ce modeste travail à*

- 
- ◆ Mes chers parents qui ont tout sacrifié pour moi et dont les mots sont insuffisants pour exprimer toute ma gratitude et mon profond amour qu'ils trouveront ici. Je les remercie pour leur confiance et « que Dieu leurs accordent une très longue vie ».
  - ◆ Mes adorables frères, sœur et belles sœurs (Lakhder, Khallef, Slimane, Boubkeur, Noura, Ghania, Malia, Meriem).
  - ◆ Ma cher binôme **REZKIA** pour le parcours que nous a fait ensemble ainsi qu'à toute sa famille.
  - ◆ Tous mes amis (es) (Djidji, , Ouahiba et son maré Lamnaouar , Dalilla Samira, Soraya, Samra, kahina, Salima , Nawel , Aldja, Siham , yamina , Zineb, Zahra, Nassima , Nouria,Sara , Djamel , Malek, , Lynda, Fazia...
  - ◆ Atouts(es) mes cousins et mes cousines.
  - ◆ Mes chers neveux (Amine, Ahmed Yassine)
  - ◆ Toute la promotion **CONTROLE DE QUALITE et ANALYSE (2013)**.
  - ◆ Tous les résidents d'Aamriw,
  - ◆ Tout le personnel de **CANDIA** surtout ceux de laboratoire.
  - ◆ Enfin, à tous ceux de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail, en guise de reconnaissance.



*Ferroudja .z*



## Sommaire

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre I : Généralités sur le lait</b>	
I-1) Définition du lait .....	2
I-2) Composition générale du lait de vache .....	2
I-3) Propriétés du lait.....	3
I-4) Différents types de lait.....	5
I-5) Procédés de conservation.....	7
I-6) La valeur nutritionnelle du lait.....	8
<b>Chapitre II : le lait UHT partiellement-écrémé</b> .....	9
II-1) Historique.....	9
II-2) Définition du lait U.H.T. partiellement-écrémé .....	9
II-3) Composition chimique du lait U.H.T. partiellement-écrémé.....	9
II-4) Caractéristiques exigées.....	10
II-5) Influence du traitement thermique sur la valeur nutritionnelle du lait .....	10
II-6) Avantages et inconvénients du procédé lait U.H.T. ....	11
II-7) Processus technologique du lait UHT partiellement-écrémé « VIVA » .....	11
II-8) Emballage tétra pack.....	14
II-9) Nettoyage et désinfection.....	14

## Partie pratique

### Matériel et méthodes

I) Présentation de l'organisme d'accueil.....	17
II) Prélèvements et échantillonnages.....	19
II-1) Stérilisation du matériel de prélèvement .....	19
II-2) Nature et origine des prélèvements.....	19
III) Analyses physicochimiques.....	20

III-1) Mesure du potentiel d'hydrogène « PH ».....	22
III-2) Mesure du titre hydrotimétrique « TH » .....	22
III-3) Détermination du taux d'humidité .....	23
III-4) Détermination de la densité .....	24
III-5) Détermination de l'acidité .....	24
III-6) Détermination du taux de la matière grasse (Méthode acido- butyrométrique GERBER) .....	25
III-7) Détermination de l'extrait sec totale « E.S.T. ».....	26
III-8) Détermination d'extrait sec dégraissé « E.S.D. ».....	27
III-9) Tests de stabilité .....	27
III-10) Le poids .....	29
IV) Analyses microbiologiques.....	29
IV-1) Analyse de l'eau.....	29
IV-2) Analyse de la poudre de lait.....	35
IV-3) Analyses du produit fini.....	40
IV-3-1) Analyse du produits fini par la méthode classique.....	40
IV-3-2) Analyse du produits fini par le test à la résazurine.....	41
IV-3-3) Analyse du produits fini par la cytométrie en flux.....	42

## **Résultats et interprétations**

I) Résultats et interprétations des analyses physico-chimiques.....	46
I-1) Résultats de l'analyse de l'eau.....	46
I-2) Résultats de l'analyse de la poudre du lait .....	47
I-3) Résultats de l'analyse de lait reconstitué.....	48
I-4) Résultats de l'analyse du produit fini.....	49
II) Résultats et interprétations des analyses microbiologiques .....	51
II-1) Résultats de l'analyse microbiologiques de l'eau .....	51
II-2) Résultats de l'analyse microbiologiques de La poudre du lait.....	51

II-3) Résultats des l'analyses microbiologiques du produit fini.....	52
II-3-1) Résultats de la méthode classique.....	52
II-3-2) Résultats du test à la résazurine .....	52
II-3-3) Résultats du test a la cytométrie en flux.....	53
Conclusion.....	54
Références bibliographiques.....	55
Annexes	

## *Liste des abréviations*

**AFNOR** : Association Française de **NOR**malisation

**APV** : Aseptique **P**rocess **V**alve (vanne de process aseptique).

**BCPL** : **B**ouillon **L**actosé au **P**ourpre de **B**romocrésol

**BLBVB** : **B**ouillon **L**actosé **B**ilié au **V**ert **B**rillant

**CF** : Coliformes **F**écaux

**CMF**: Cytométrie en **F**lux

**CSR** : Clostridium **S**ulfito-**R**éducteur

**CT**: Coliformes **T**otaux

**D°** : Degré **D**ornic

**D/C**: **D**ouble **C**oncentration

**DF** : **D**ate de **F**abrication

**DLC**: **D**ate **L**imite de **C**onsommation

**DPCC**: **D**iluant **P**our **C**ontre **C**olorant

**EDTA** : Ethylène **D**iamine **T**étra **A**cétique

**ESD** : **E**xtrait **S**ec **D**égraissé

**EST**: **E**xtrait **S**ec **T**otale

**°F** : Degré **F**rançais

**FAO**: **F**ood and **A**gricultural **O**rganisation

**FPD**: **F**reeze **P**oint **D**épression (point de congélation)

**FTAM**: **F**lore **T**otale **A**érobic **M**ésophile

**JORA**: **J**ournal **O**fficiel de la **R**épublique **A**lgérienne



**Lact** : Lactose

**LR**: Liquide de **Ringer**

**MAX** : Maximum

**MIN** : Minimum

**MP**: Matière Protéique

**MG**: Matière Grasse

**MGLA**: Matière Grasse Laitière Anhydre

**NET** : Noir Eriochrom **T**

**NPP**: **N**ombre le **P**lus **P**robable

**OMS** : **O**rganisation **M**ondiale de la Santé

**ONIL** : **O**ffice **N**ationale **I**nterprofessionnel du **L**ait

**PAE** : **P**rélevement **A**utomatique d'**E**chantillon

**PCA**: **P**late **C**ount **A**gar

**PMT**: **P**hoto **M**ul**T**iplicateur

**SARL**: **S**ociété **A** **R**esponsabilité **L**imité

**S/C**: **S**imple **C**oncentration

**TR**: **T**ank de **R**econstitution

**TS**: **T**ank **S**térile

**UFC**: **U**nité **F**ormant **C**olonie

**UHT**: **U**ltra **H**aute **T**empérature

**UV**: **U**ltra **V**iolet

**VF**: **V**iande **F**oie

**VRBL**: gélose **L**actosé **B**iliée au cristal **V**iolet et au **R**ouge neutre

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
I	Composition générale du lait de vache.	3
II	Composition du lait U.H.T. partiellement-écrémé	9
III	Analyses physico-chimiques du lait partiellement-écrémé « VIVA »	21
IV	Les différents germes recherchés	29
V	Mode opératoire des germes recherchés dans l'eau de reconstitution	30
VI	Mode opératoire des germes recherchés dans la poudre du lait	35
VII	Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau	Annexe
VIII	Résultats des analyses physico-chimiques de la poudre du lait partiellement-écrémé 14,5% MG	Annexe
IX	Résultats des analyses physico-chimiques du lait reconstitué	48
X	Résultats des analyses physico-chimiques du produit fini	Annexe
XI	Résultats des analyses microbiologiques de l'eau	51
XII	Résultats des analyses microbiologiques de la poudre du lait	52
XIII	Résultats des analyses microbiologiques du produit fini	52

## *Liste des figures*

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
1	Diagramme de fabrication du lait U.H.T. partiellement-écrémé « VIVA »	16
2	Organigramme de l'entreprise Tchiv-lait/Candia	18
3	Protocole de recherche de la F.T.A.M. dans l'eau de reconstitution	31
4	Protocole de recherche des coliformes dans l'eau de process	32
5	Protocole de recherche des streptocoques fécaux dans l'eau de process	33
6	Protocole de recherche des Clostridium sulfito-réducteur dans l'eau de process.	34
7	Protocole de préparation de la solution mère de la poudre du lait.	36
8	Protocole de recherche de la F.T.A.M dans la poudre de lait.	37
9	Protocole de recherche des coliformes totaux dans la poudre du lait.	38
10	Protocole de recherche de C.S.R. dans la poudre de lait	39
11	Protocole de l'analyse du produit fini par la méthode classique	40
12	Protocole de l'analyse du produit fini par le test à la résazurine.	42
13	Protocole de l'analyse du produit fini par la cytométrie en flux.	45
14	Résultats de PH des eaux analysées	46
15	Résultats de TH des eaux analysées	46
16	Résultats des analyses effectuées sur la poudre de lait	48
17	Variation de l'E.S.T. au niveau des tanks de reconstitution	49
18	Variation de M.G au niveau des tanks de reconstitution	49
19	Variation de la M.G. dans le produit fini	50
20	Résultats du test à la résazurine	53
21	Résultats du test à la cytométrie en flux	
22	Appareille de mesure de la composition du lait, Milko-Scan <sup>TM</sup> Minor.	Annexe
23	Le cytometre BECKMAN Coulter de type FC 500.	Annexe
24	Conditionneuse A3 Speed.	Annexe

### Introduction

Le lait et les produits laitiers occupent une place prépondérante dans la ration alimentaire des Algériens ils apportent la plus grosse part de protéines d'origine animale. En regard de son contenu en énergie métabolisable, le lait présente une forte concentration en nutriments.

Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont considérables. Avec une consommation moyenne de 115 litres de lait par habitant et par ans, estimée en 2010, l'Algérie est le plus important consommateur de lait dans le Maghreb. **(Transaction d'Algérie, 2010)**

La consommation nationale s'élève à environ 3 milliards de litres de lait par ans, la production nationale étant limitée à 2,2 milliards de litres, dont 1,6 milliard de lait cru. C'est donc près d'un milliard de litres de lait qui est ainsi importé chaque année, majoritairement sous forme de poudre de lait". Le marché algérien du lait est dominé par le secteur privé.

19 laiteries publiques et 52 laiteries privées **(Transaction d'Algérie, 2010)**.

La demande du consommateur s'oriente de plus en plus vers des produits innovants et à qualité constante. Ainsi, l'industrie doit exploiter toutes les richesses de cet aliment à la fois si simple en apparence et si complexe dans sa composition **(Pougheon, 2001)**.

Le besoin de l'homme à la disponibilité du lait, l'a poussé à l'innovation de nouvelle technologie permettant sa conservation pendant une longue durée, donc il a pensé à la stérilisation U.H.T. (Ultra Haute température).

Ce traitement occupe une place de choix parmi les traitements de conservation du lait. La température élevée employée (140°C) permet la destruction totale des micro-organismes initialement présents permettant ainsi l'obtention d'un produit dit "à longue durée de conservation" (3 à 4 mois). D'autre part, la rapidité de ce traitement (quelques secondes) permet de conserver les qualités organoleptiques et nutritionnelles du lait. **(Guiraud, 1998)**.

Au niveau de la wilaya de Bejaia seulement, plusieurs laiteries (environ huit) sont construites et peuvent couvrir les besoins de leurs clients. Parmi lesquelles on trouve la laiterie « Tchinelait/Candia ». Notre travail a été réalisé au sein de cette entreprise est dans le but du contrôle microbiologique et physicochimique du lait U.H.T. partiellement-écrémé « VIVA » tout au long du processus de fabrication, afin de vérifier la conformité du produit aux normes et d'apprécier sa qualité marchande.

## **I) Généralités sur le lait**

### **I-1) Définition du lait**

Le lait destiné à l'alimentation humaine peut être défini selon sa provenance par le congrès internationale de la répression des fraudes en 1909 comme suite : « le lait est le produit intégrale de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée, sans rien y ajouter ou en soustraire. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » (**Luquet, 1985**).

La définition lait sans indication de l'espèce animale de provenance est réservée uniquement au lait de vache. Tout lait provenant d'une femelle laitière autre que la vache devra être clairement caractérisé (**Leseur et Melik, 1985**).

Le lait peut être défini selon son aspect physique et sa composition comme un liquide opaque, mat, plus au moins jaunâtre selon sa teneur en  $\beta$ -carotène de la matière grasse, deux fois plus visqueux que l'eau, de saveur légèrement sucré constituant un aliment complet et équilibré, avec une odeur peut marquée mais reconnaissable. (**Aboutayeb, 2011**) .

Schématiquement on peut considérer le lait comme une émulsion de matière grasse dans une solution aqueuse comprenant de nombreux éléments dont les uns sont à l'état dissous et les autres sont à la forme colloïdale.

### **I-2) Composition chimique du lait**

En plus des principaux constituants du lait qui sont résumés dans le tableau si dessous, on trouve encore d'autres constituants dits « constituants mineurs » : Enzymes, Vitamines, Pigments (Carotènes, Xanthophylle, Riboflavine), Matières étrangères. (**Aboutayeb, 2011**).

**Tableau I** : Composition générale du lait de vache (**Aboutayeb, 2011**)

Constituants	Composition moyenne %
EAU	86,9
Matière grasse	3,9
Protéines et composés azotés non protéiques	3,2
Glucides	5,1
Matière saline	0,9

### I-3) Propriétés du lait

#### I-3-1) Propriétés physico-chimiques

La connaissance des propriétés physico-chimiques du lait revêt une importance incontestable car elle permet de mieux évaluer la qualité de la matière première et de prévoir les traitements et opérations technologiques adaptés (**Aboutayeb, 2011**).

##### a) Acidité

A la sortie du pis de la vache, le lait présente une certaine acidité. Cette dernière est due principalement à la présence des protéines, des substances minérales (phosphate) et des acides organiques principalement par l'acide citrique. On l'appelle l'acidité apparente ou naturelle. Elle varie entre 0,13 et 0,17% d'équivalent d'acide lactique. (**Vignola, 2002**).

En se développant les bactéries lactiques vont former de l'acide lactique par fermentation du lactose. Cette nouvelle acidité se nomme acidité développé.

L'acidité titrable est une mesure des deux acidités définies précédemment.

**Acidité titrable**= Acidité naturelle + Acidité développé

La mesure de l'acidité titrable s'exprime couramment de deux façons : soit en pourcentage (%) d'équivalents d'acide lactique, soit en degré dornic (°D) (**Vignola, 2002**).

### **b) Point de congélation**

Le lait congèle au dessous de zéro à une valeur constante et légèrement inférieure à celle de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation, qui peut varier de -0,530 à -0,575°C.

Cette caractéristique est utilisée de plus en plus pour déceler la fraude par mouillage avec un point de congélation supérieur à -0,530. (**Vignola, 2002**).

L'écémage ne modifie pas le point de congélation par contre l'acidification du lait ou l'addition des sels minéraux abaisse le point de congélation (**Luquet, 1985**).

### **c) Point d'ébullition**

A pression atmosphérique normale, le point d'ébullition de l'eau est de 100,5°C. Comme pour le point de congélation, le point d'ébullition est influencé par la présence de solides solubilisés. Par conséquent il augmente avec la concentration du lait et diminue avec la pression (**Aboutayeb, 2011**).

### **d) Densité**

La densité est le rapport de la masse volumique avec celle de l'eau.

La densité du lait à 15°C est en moyenne 1,032(1,028-1,035). Elle est la résultante de la densité de chacun de ses constituants (**Aboutayeb, 2011**).

## **I-3-2) Propriétés microbiologiques**

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

### **a) Flore originelle**

Le lait qui sort du pis de vache est pratiquement stérile (**Vignola, 2002**). Des micro-organismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade.

Ils sont généralement pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire comme il s'agit d'agents de mammites : streptocoques (*Streptococcus*), staphylocoques etc. (**Guiraud, 2003**).

### **b) Flore de contamination**

La flore de contamination est l'ensemble de micro-organismes contaminants le lait, de la récolte jusqu'à la consommation (**Lamontagne et al., 2002**).

Le lait au cours de la traite, du transport et du stockage, est contaminé par une grande variété de micro-organismes. Une partie seulement d'entre eux peut se multiplier dans le lait, si la température et le milieu leur sont favorables (**Larpen, 1996**).

## **I-3-3) Propriétés organoleptiques**

### **a) Couleur**

Le lait est un liquide de couleur blanche, plus au moins jaunâtre selon la teneur de la matière grasse en B-carotène (**Gaursaud, 1985**).

### **b) Odeur et saveur**

La saveur normale d'un bon lait est douce, agréable et légèrement sucrée. Elle se compose de son goût et de son odeur. Généralement le lait sent bon et a un bon goût. Son odeur est un indice important de sa qualité. La présence d'une mauvaise odeur dans le lait reflète un problème dans sa manipulation et sa conservation (**Amiot et al., 2002**).

## **I-4) Différents types de lait**

### **I-4-1) Lait cru**

Ce lait ne subit aucun traitement autre que la réfrigération mécanique immédiate après la traite à la ferme qui a remplacé le refroidissement à l'eau fraîche (à environ 15°C).

Pour être vendu, il doit répondre à des prescriptions réglementaires sur sa composition et l'état sanitaire des vaches d'où il est tiré, il doit être conditionné sur le lieu même de production et subir de nombreux contrôles.

La mention « lait cru » ou « lait cru frais » est obligatoire sur l'emballage. Sa limite de consommation correspond au lendemain du jour de la traite (**Cniel, 2000**).



**I-4-2) Lait pasteurisé**

Ce lait fait l'objet d'une pasteurisation à 63°C pendant 30 minutes ou d'une pasteurisation instantanée à 95°C (**Plusquellec, 1991**).

Le lait pasteurisé conditionné est prévu avoir une durée de conservation de sept jours au maximum à 6°C après conditionnement (**Goursaud et al., 1998**).

**I-4-3-) Lait stérilisé**

La stérilisation simple est un procédé de longue conservation. Préalablement conditionné dans un emballage hermétique, le lait est chauffé à 115°C pendant 20 minutes puis rapidement refroidi.

Peut être consommé dans un délai de 15 jours s'il est placé dans un local dont la température n'excède pas 15°C (**Cniel, 2000**).

**I-4-4-) Lait U.H.T. (Ultra Haute Température)**

Ce procédé permet d'écourter le temps de chauffage. Le lait U.H.T. est un lait chauffé en débit continu à une température de 140°C pendant quelques secondes, refroidi à la température ambiante et emballé aseptiquement. Dans ce cas les qualités gustatives du lait sont préservées (**Cniel, 2000**).

**I-4-5) Lait aromatisé**

Lait auquel on ajoute un ingrédient qui lui confère de la saveur. Le plus connu des laits aromatisés est sans doute le lait au chocolat. Il existe plusieurs autres laits aromatisés dont les laits malts, laits à saveur de fruits ou de vanille et les boissons au lait contenant du jus de fruit, la plus part des laits aromatisés est fabriquée avec le procédé U.H.T. (**Cniel, 2000**).

**I-4-6) Lait en poudre ou lait sec**

C'est un lait qui a perdu la quasi totalité de son eau (environ 96%) pour ne conserver que son extrait sec (**Cniel, 2000**).

**I-4-7) Lait infantile**

Ce sont des laits en poudre spécialement conçu pour s'adapter aux besoins des nourrissons. Leur dénomination légale est : aliment lacté diététique pour nourrisson (**Cniel, 2000**).

**I-4-8) Lait fermenté**

Le lait fermenté est un produit laitier frais fabriqué avec tous types de lait (chèvre, vache, poudre....) ayant subi un traitement thermique au moins équivalent à la pasteurisation, et ensemencé avec des microorganismes appartenant à l'espèce ou aux espèces caractéristiques de chaque produit (**Elisabeth, 2008**).

**I-5) Procédés de conservation****I-5-1) Par le froid**

Actuellement le froid est un moyen très pratique de conserver les aliments, tout en préservant leurs qualités nutritionnelles et organoleptiques.

**a) Réfrigération**

Est une technique de semi-conservation qui consiste à placer les données dans une enceinte maintenu vers +5°C. Cette température freine les développements des germes mésophiles, par contre ce traitement est sans effet sur les psychrophiles, qui se développent à la température de réfrigération. (**Gosta, 1995**).

**b) Congélation**

Est un procédé physique qui à pour but la conservation prolongée par le froid. Le but est souvent d'inhiber, retarder ou arrêter d'une part les réactions enzymatiques dans le produit alimentaire et d'autre part la croissance des microorganismes.

**I-5-2) Par la chaleur**

Contrairement à l'action du froid, la chaleur permet de détruire les microorganismes et non inhiber simplement leur développement. D'autre part elle vise à détruire les enzymes qui peuvent impliquer la détérioration du lait, ce qui permet l'amélioration de la qualité de ce dernier.

**a) Pasteurisation**

Est un processus de traitement thermique qui vise à détruire certains microorganismes présents dans un produit, alors ce processus consiste à chauffer l'aliment jusqu'à une certaine température, souvent inférieure à 100°C, elle est employée pour les aliments qui nécessitent uniquement la destruction des germes pathogènes ou toxigènes.

**b) Stérilisation**

Elle vise à la destruction totale des microorganismes et des spores présentes dans le produit, la stérilisation consiste à chauffer le produit alimentaire au-delà de 100°C pour lui assurer une conservation prolongée (**Veisseure, 1979**).

Pour cette raison, le traitement de « stérilisation » vise en pratique à obtenir un produit restant stable au cours d'une longue conservation de 3 mois.

**I-6) Valeur nutritionnelle du lait**

Le lait est un aliment complet à l'état naturel contenant plusieurs éléments nutritifs indispensables. Sa valeur énergétique est de 700 Kcal/L. le lactose est le sucre prédominant dans le lait il est connu pour jouer un rôle important dans la formation et la croissance du système nerveux des mammifères (synthèse de galactosides (**Thapon, 2005**)).

L'organisation mondiale de la santé estime que le lait devrait fournir :

- 75% à 100% des calories nécessaires pendant les deux premières années de la vie.
- 50% entre la troisième et la cinquième année.
- 25% au cours de la puberté (**Dudez, 2002**).

Pour les nouveau-nés, les protéines du lait constituent une source protéique adaptée aux besoins de croissance durant la période néonatal. (**Derby, 2001**).

## II) Lait U.H.T. partiellement-écrémé

### II-1) Historique

Le principe du lait traité à ultra haute température est connu depuis près d'un siècle : déjà en 1893, on avait construit des appareils pouvant traiter le lait à 125°C pendant 6 minutes.

En 1909, il existait un système tubulaire à débit continu capable de chauffer le lait à 130-140°C. Mais ce n'est qu'en 1951 qu'il fut possible de l'emballer aseptiquement par le procédé « Marting Canning ». Dix ans plus tard (1961), la compagnie Tétra pack en suède, offrait la première emballeuse aseptique commerciale satisfaisante. (Aboutayeb, 2011).

### II-2) Définition du lait U.H.T. partiellement-écrémé

Le lait partiellement-écrémé est un lait stérilisé par Ultra haute température dont la teneur en matière grasse a été ramenée à une valeur de 1,6% (16 grammes par litre de matière grasse). Des additifs alimentaires peuvent être ajoutés à ce type de lait tels que, les vitamines et les minéraux. En donne comme exemple le lait partiellement écrémé « VIVA » qui est un lait enrichi en 11 vitamines : vitamine du groupe B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>), vitamine A et E pour faire le plein de vitalité, ainsi que la vitamine D, qui aide à fixer le calcium dans les os.

### II-3-) Composition chimique du lait U.H.T. partiellement-écrémé

La composition chimique moyenne du lait U.H.T. partiellement est rapportée dans le tableau suivant :

**Tableau II:** Composition du lait U.H.T. partiellement-écrémé (Feinberg *et al.*, 1998).

Constituants	Teneurs moyenne (g/kg)
-Eau	896
-Matière sèche	104
-Azote total	5
-Protéines	31,9
-Lipides totaux	15,7
-Glucides disponibles	45,3

#### II-4) Caractéristiques exigées

Selon la réglementation algérienne, le lait U.H.T. doit être :

- Stable à l'alcool.
- Sans coagulation, précipitation ni floculation à l'ébullition.
- Sans défaut organoleptique tel que la protéolyse et les anomalies du goût et d'odeur.
- Sans acidité titrable
- les germes aérobies à 30°C doivent être inférieurs à 10 germes par 0,1 ml. La variation du PH doit être inférieure à 0.2 unité de fait de l'incubation (J.O.R.A. N°69-1993 ; N°35-1998).

#### II-5) Influence du traitement thermique sur la valeur nutritionnelle du lait

Aucun des traitements mis en œuvre n'est réellement inoffensif, et entraîne toujours quelques pertes de valeur nutritionnelle.

Le chauffage peut provoquer une diminution de la valeur nutritionnelle du lait par altération des acides aminés et des vitamines (Mahaut *et al.*, 2000).

##### II-5-1) Acides aminés

Le chauffage accélère la réaction de Maillard : il se forme un complexe entre la lysine et le lactose (sucre réducteur), appelé « composé d'Amadori » qui se décompose en acide levulique et formique. Ces molécules ont la propriété d'activer les bactéries lactiques. Parallèlement, il y a apparition d'un goût de cuit et de brunissement (Mahaut *et al.*, 2000).

##### II-5-2) Vitamines

Seuls la thiamine, la cobalamine et l'acide ascorbique sont réellement thermosensibles, les autres vitamines ne sont peu ou pas détruites à l'abri de l'air ou de lumière.

Les procédés modernes de pasteurisation, de stérilisation en flux continu (procédé U.H.T.) ou de séchage (par atomisation), modifient peu les teneurs en vitamines du lait (Mahaut *et al.*, 2000).

## **II-6) Avantages et inconvénients du procédé U.H.T.**

### **II-6-1) Avantages**

Le lait U.H.T. est considéré comme une révolution importante en technologie laitière depuis l'événement de la pasteurisation H.T.S.T. (High-température-short time). **(Carole - Vignola, 2002).**

Ce procédé offre en particulier le double avantage d'une longue conservation du lait de consommation sans réfrigération. La destruction en devient plus économique, puisqu'elle peut être étendue sur un délai hebdomadaire. **(Lamontagne, 2002).**

Une stérilisation U.H.T. bien conduite permet une conservation de la plupart des vitamines du lait, même pour les vitamines thermosensibles B1, B12 et l'acide folique. (Au maximum 20% des vitamines sont détruites lors du chauffage).

Le traitement U.H.T. limite aussi la modification de la matière grasse, une faible dénaturation des protéines et une précipitation partielle des sels minéraux, ajoutant qu'il améliore la digestibilité des protéines dans l'estomac, ce qui fait de cet aliment de bonne qualité nutritionnelle presque semblable à celle du lait frais **(Debry, 2005).**

### **II-6-2) Inconvénients**

Au cours du stockage, le lait U.H.T. peut présenter deux types d'instabilités :

- La formation des sédiments, dont une couche est de nature protéique
- L'augmentation de sa viscosité au cours du temps, jusqu'à la formation éventuelle d'un gel, ces inconvénients se rencontrent lors de défaut de fabrication. **(Dalglish, 1992).**

De plus, les traitements U.H.T. ne parviennent pas à inhiber totalement les activités de protéolyse dues à des protéases extracellulaires de certaines bactéries notamment psychotropes. En effet, durant le stockage le degré de protéolyse s'accroît. **(Veisseyre, 1979).**

## **II-7) Processus technologique du lait U.H.T. partiellement-écrémé « VIVA »**

La production des briques de lait U.H.T. partiellement-écrémé « VIVA » passe par plusieurs étapes successives qui sont schématisées dans le diagramme de fabrication (Figure N°1)

**II-7-1) Les matières premières utilisées****a) L'eau**

L'eau est un élément essentiel dans la reconstitution du lait. Elle doit être potable. Sur le plan physico-chimique, elle ne doit pas contenir ni pesticides, ni nitrate, avoir une dureté totale comprise entre 0 et 15 °F et un PH voisin de la neutralité.

Elle doit être de bonne qualité microbiologique afin de contribuer à élaborer un produit dépourvu de micro-organismes nuisibles (**Gosta, 1995 ; Lubin, 1998**).

**b) Poudre du lait**

Dans la fabrication du lait stérilisé U.H.T. il existe plusieurs variétés de poudres de lait dépendante de la teneur en matière grasse :

- La 26% appelé la poudre entier.
- La 0% ne dépasse pas 1,25%
- La 14,5 qu'est une poudre destinée uniquement pour le lait « VIVA ». (La teneur en eau pour les trois types de poudres est environ de 0,3 à 4%).

**c) Vitamines**

Les vitamines utilisées pour la fabrication de lait U.H.T. « VIVA » sont de deux types :

- Le premier est un mélange des vitamines du groupe B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>) et la vitamine E.
- Le second est la vitamine D.

**II-7-2) Reconstitution du lait (poudrage)**

L'opération de reconstitution consiste au mélange de l'eau de process (15°F) et de la poudre de lait partiellement écrémé (14,5%M.G.) dans le tank de préparation dit equivertere.

Le mélange est ensuite acheminé vers le tank de reconstitution où il subit une recirculation couplée avec une agitation afin d'augmenter la dispéribilité de la poudre du lait et de favoriser l'hydratation.

Pour le lait « VIVA », les vitamines sont additionnés a ce niveau, l'adjonction se fait petit à petit et avant le traitement thermique.

Une fois le temps d'hydratation est écoulé, le lait est mis en recirculation une deuxième foie pour une filtration à travers des filtres qui piègent les particules insolubles ainsi que tout corps étranger. Le lait reconstitué, filtré sera ensuite acheminé vers un échangeur à plaque ou il est refroidi à +5°C par l'eau glacée.

### **II-7-3) Préchauffage**

Le lait reconstitué est porté à une température convenable pour le dégazage. Cette opération se fait à l'aide d'un échangeur de chaleur à plaques, où le lait est chauffé à une température de 68° C par récupération de la chaleur du lait sortant, qui est refroidi à son tour (Moller, 2000).

### **II-7-4) Dégazage**

Le but du dégazage est de retirer une partie des odeurs caractéristiques des laits reconstitués et d'éliminer l'air entraîné et la mousse formée.

Cette opération se fait à une température de 68°C, à une pression de -0,8 bars (Moller, 2000).

### **II-7-5) Homogénéisation**

L'homogénéisation a pour but de réduire la dimension des globules gras de 3 à 6 µm à 1 µm environ et d'augmenter les surfaces d'échange avec le milieu environnement. Elle provoque la formation du complexe lipides-protéines. Le lait passe à travers des orifices ou valves très étroits, à vitesse élevée et à une pression de 60 bars, c'est le premier effet, suivi d'une deuxième pression à 200bar, c'est le second effet. Cette étape est très importante car elle entraîne principalement le fractionnement des globules gras de ce fait elle diminue le crémage (formation de la mousse) (Gosta, 2005).

### **II-7-6) Pasteurisation**

Le lait sort de l'homogénéisateur à une température de 80°C, il est conduit vers l'échangeur tubulaire pour être chauffé à 90°C pendant 30 secondes dans le grand chambreur.



### **II-7-7) Stérilisation U.H.T.**

Le produit préchauffé homogénéisé, gagne la section de chauffage finale de l'échangeur de chaleur tubulaire ou il est chauffé à 140°C/4s. Le fluide de chauffage utilisé est de l'eau chaude en circuit fermé, le produit passe ensuite dans un chambreur dimensionner de manière à assuré un séjour de quatre secondes (**Jeantet et al., 2001**).

### **II-7-8) Refroidissement**

Le lait doit subir un refroidissement à 25°C, ensuite directement envoyé vers le tank stérile puis le conditionnement.

### **II-7-9) Conditionnement aseptique**

Cette opération, consiste en la mise en boîte du produit fini par une conditionneuse nommée A3 speed 1000s, dont laquelle les bricks sont stérilisées, celle-ci est assuré par le trempage préalable du papier en bobine dans une solution chaude de peroxyde d'hydrogène à une concentration de 30 à 35 %, suivi d'un séchage à l'air stérile chaud, puis remplissage et en fin la fermeture des briks et stockage à température ambiante..

### **II-7-10) Commercialisation**

Après les analyses microbiologiques et physico-chimiques un bulletin de conformité est délivré, après 24h le lait conditionné est transporté par des camions ordinaires.

### **II-8) Emballage tétra pack**

Les bricks tétra pack, sont composés de plusieurs couches dont chacune d'elles a un rôle spécifique :

- Deux couches de polyéthylène : assure l'étanchéité de l'emballage.
- Deux couches de papier, qui confère une rigidité à l'emballage et le rend résistant aux contraintes mécaniques.
- Une couche d'aluminium, qui assure la protection du produit de la lumière, de l'oxygène, de l'air, et préserve les arômes.

### **II-9) Nettoyage et désinfection**

Afin d'assurer une qualité hygiénique satisfaisante du lait, les opérations de nettoyage et de désinfection sont essentielles afin d'éliminer toutes les souillures visibles et invisibles.

On distingue deux types de nettoyage :

### **II-9-1) Nettoyage intermédiaire aseptique (N.I.A.)**

La mise en œuvre de ce procédé de stérilisation U.H.T. suppose donc la réalisation à intervalles réguliers (toutes les 6 à 8h) d'opérations de nettoyage et de désinfection dont la durée totale est de 1 à 2 h. en fonctionnement continu, ces opérations occupent généralement un sixième de 24heur (**Perlat *et al.*, 1986**).

### **II-9-2) Nettoyage en place (N.E.P.)**

Il est extrêmement important de prévoir de bonnes installations de nettoyage (N.E.P.) et d'utiliser des détergents, des désinfectants et de l'eau de très bonne qualité.

L'appareillage doit être rincé, lavé avec un détergent alcalin puis avec une solution acide, rincé à nouveau et enfin désinfecté après chaque opération. L'ordre d'utilisation de ces solutions n'est pas défini de manière rationnelle et varie d'une usine à l'autre. A cette fin, il doit être entièrement démontable, accessible en tout point au nettoyage, sans volume morts pouvant être le siège d'une prolifération bactérienne (**cheftel et cheftel, 1986 ; perlat *et al.*, 1986**).

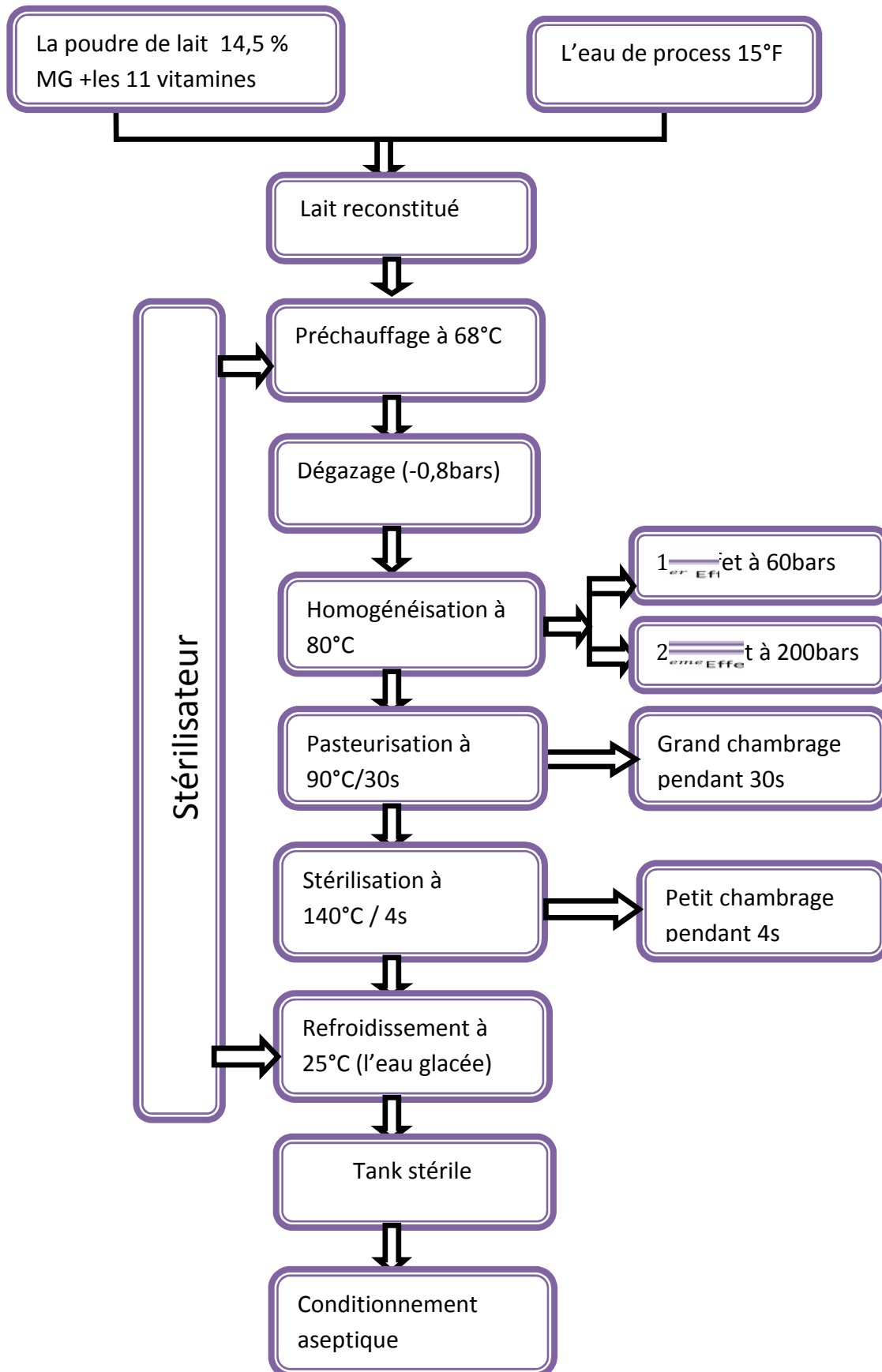


Figure N°1 : Diagramme de fabrication du lait U.H.T. partiellement-écrémé « VIVA »

## **I) Présentation de l'organisme d'accueil : Tchîn-lait /Candia**

Tchîn-lait/ Candia est une entreprise moderne implantée à Bejaia. Elle est située sur la route nationale n°12 au niveau de Bir-slam. Elle s'étale sur une surface de 3000 m<sup>2</sup>.

La marque Candia est présente en Algérie depuis plusieurs années grâce à ses exportations de lait liquide.

Cette laiterie a été créée en 2000 et en 2001 les premières briques de lait Candia ont été produites après la signature de la franchise avec Candia France.

### **I-1) Organisation**

La laiterie Tchîn-lait est détenue majoritairement par Mr Fawzi BERKATI gérant de la société qui dirige les différentes structures administratives.

L'unité fonctionne avec un effectif total de 242N personnes, 14% d'entre eux sont des cadres, 24% des agents de maîtrise, et 62% des agents d'exécution.

### **I-2) Capacité de Tchîn-lait/ Candia**

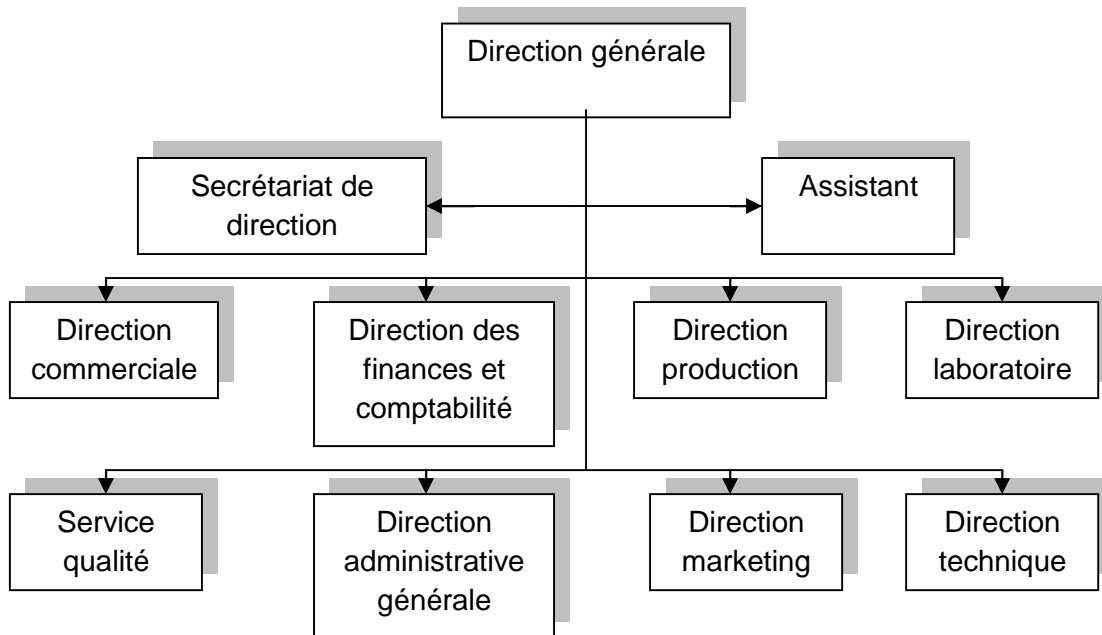
Tchîn-lait/Candia est une entreprise dotée d'un équipement ultra moderne et de très grande capacité, permettant la mise sur le marché de 200 000L/j du lait U.H.T. elle contribue largement au développement de l'industrie agroalimentaire nationale. Elle vise à s'imposer sur le marché national, notamment par rapport à ses concurrents, en offrant une large gamme de production de qualité.

Tchîn-lait/Candia se concentre sur la production de lait stérilisé U.H.T. et de ses dérivés.

La gamme de production de Tchîn-lait/Candia actuellement est :

- Lait stérilisé U.H.T. entier
- Lait stérilisé U.H.T. partiellement-écrémé
- Lait satellisé U.H.T. écrémé silhouette
- Lait stérilisé U.H.T. chocolaté Candy-Choco
- Lait jus

La structure organisationnelle de l'entreprise Tchén-lait/Candia repose sur un modèle hiérarchique classique. Les différentes directions de cette entreprise sont représentées sur la figure N°2.



**Figure 2 :** Organigramme de l'entreprise Tchén-lait/Candia.

## **II) Prélèvements et échantillonnages**

### **II-1) Stérilisation du matériel de prélèvement**

Le matériel de prélèvement des échantillons doit être parfaitement propre et stérile et pour cela il doit être :

- Lavé à l'eau courante pour éliminer les traces des précédents prélèvements.
- Lavé et brossé à l'eau contenant une solution détergente (hypochlorite de sodium).
- Rincé à l'eau de robinet et finalement par l'eau distillée.
- Séchage et stérilisation du matériel dans un autoclave à air humide à 121°C/15min.

### **II-2) Nature et origine des prélèvements**

Le procédé d'analyse physico-chimique et microbiologique est effectué par une série d'opérations très importantes qui doivent se faire correctement pour avoir de résultats justes et crédibles. Parmi les quelles on cite le prélèvement.

#### **II-2-1) Eau de process**

Le prélèvement et la prise d'échantillons s'effectuent directement d'un robinet branché à la conduite d'eau après l'avoir flambé.

#### **II-2-2) Poudre de lait**

Avant de procéder à l'échantillonnage la vérification concernant l'étiquetage des sacs a été effectué. La poudre de lait doit en effet répondre aux mentions réglementaires, poids, date de fabrication, date limite de consommation, Matière grasse, pays d'origine, numéro de lot, pays d'importation. **(J.O.R.A N°80, 1999)**.

Le prélèvement est réalisé au niveau du laboratoire bactériologique. A l'aide d'un ciseau stérile on ouvre chaque sac à côté du bec bunsen et on plonge une louche stérile au fond du sac pour réaliser un bon prélèvement. Cinq échantillons ont été prélevés qui servent à toutes les analyses.

#### **II-2-3) Lait reconstitué**

Le prélèvement s'effectue au niveau des tanks de reconstitution. Toutes les opérations doivent s'effectuer dans les meilleures conditions d'asepsie possible. Le matériel du prélèvement et les récipients destinés à recevoir l'échantillon, doivent être propre et stérile.

**II-2-4) Produit fini****a) Méthode classique**

La disposition réglementaire (**J.O.R.A. N°35,1998**) fixent le nombre d'échantillons à prélevés à cinq unités par lot.

Une brik au début du conditionnement, trois briks au milieu (une brik pour l'analyse et deux briks comme échantillons témoins jusqu'à la D.L.C.) et une brik à la fin du conditionnement.

Pour l'analyse bactériologique le prélèvement est le même, sauf que les briks seront analysées après étuvage à 37°C/3 jours.

**b) Test à la résazurine et la cytométrie en flux**

Le prélèvement à été réalisé par un système dit P.A.E. ou la machine prélève automatiquement une brik sur 1000 unités.

Les pilotes des conditionneuses prélèvent aussi tout au long du process :

- Au départ de production
- Arrêt long, arrêt court
- Avant, pendant et après un nettoyage
- Raccord film
- Raccord tab
- Raccord papier

Les briks prélevées seront incubées à 35°C pendant 24 ou 48h, pour la cytométrie en flux et jusqu'à 72h pour la résazurine.

Les briks sont ensuite numérotés, suivant l'ordre de conditionnement avant de procéder à l'analyse.

**III) Analyses physico-chimiques**

Le contrôle physico-chimique a pour objectif de garantir au produit sa stabilité et sa consistance en ce qui concerne ses caractéristiques organoleptiques.

L'analyse physicochimique est effectuée pour l'eau de process, la poudre de lait, lait reconstitué et le produit fini. Un contrôle du goût, odeur et couleur ainsi que le numéro du lot et la date limite de consommation, est effectué systématiquement après chaque prélèvement.

Les analyses effectuées sur le lait partiellement-écrémé « VIVA » durant toutes les étapes de fabrications et leurs paramètres sont représentés dans le tableau ci dessous

**Tableau III:** Analyses physico-chimiques du lait partiellement-écrémé « VIVA »

<b>Produits analysés</b>	<b>Tests effectués</b>
L'eau de process	Titre hydrométrique(TH) en °F. Mesure de PH (à20°C).
La poudre de lait	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taux d'humidité %.</li> <li>• PH/T°</li> <li>• Acidité titrable en °D</li> <li>• Densité</li> <li>• Taux de matière grasse(M.G)</li> <li>• Testes de stabilité</li> <li>• Gout et odeur</li> <li>• Aspect et couleur</li> </ul>
Lait reconstitué (T.R.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PH/T°</li> <li>• Acidité titrable en °D</li> <li>• Densité</li> <li>• Taux de matière grasse(M.G)</li> <li>• E.S.T./E.S.D.</li> <li>• Gout et odeur</li> </ul>
Lait stérilisé U.H.T. (produit fini)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PH/T°</li> <li>• Acidité titrable en °D</li> <li>• Densité</li> <li>• Taux de matière grasse (M.G.)</li> <li>• Extrait sec totale/Extrait sec dégraissé</li> <li>• Taux de matière protéique (M.P.)</li> <li>• Lactose</li> <li>• Gout et odeur</li> <li>• Aspect et la couleur</li> <li>• Testes de stabilité</li> <li>• Le poids et le volume de la brik</li> </ul>



## 1) Mesure du potentiel d'hydrogène « pH »

Le PH est la concentration en ion d'hydrogène ( $H^+$ ) d'une solution ionisée.

La mesure du PH nous renseigne sur le degré de fraîcheur du produit (Dearigny *et al.*, 1994).

$$pH = -\log \left[ \frac{H^+}{1} \right]$$

### ▪ Principe

La mesure de pH se fait par un pH-mètre muni d'une électrode en verre. Elle est basée sur une réaction mettant en jeu les ions  $H^+$  libres d'une solution.

### ▪ Mode opératoire

Le PH-mètre est préalablement étalonné à l'aide de deux solutions tampons (PH=4), (PH=7).

Avant chaque détermination du pH, l'électrode doit être soigneusement rincée avec de l'eau distillé puis séché, sachant qu'il faut maintenir l'échantillon à analysé a une température avoisinante les 20°C.

Pour la poudre de lait la mesure du pH ce fait après reconstitution à 10%.

La valeur du pH de la solution à analysée est directement lue sur le cadran du pH-mètre exprimé par deux chiffres après la virgule.

## 2) Mesure du titre hydrotimétrique « TH »

Le titre hydrotimétrique ou la dureté totale est définie par la concentration totale en calcium et magnésium.

### ▪ Principe

Titration par complexométrie du calcium et de magnésium avec une solution aqueuse de sel dissodique d'acide éthylène-diamine tétra acétique(E.D.T.A) à un PH de 10.

Un mordant noir, qui donne une couleur rouge foncé ou violette en présence des ions calcium et magnésium est utilisé comme indicateur.

**▪ Mode opératoire**

- Prélever 50ml d'eau à analyser.
- Ajouter 4ml du tampon ammoniacal et une pincé de l'indicateur (N.E.T.).
- Titrer avec l'E.D.T.A. jusqu'au virage du violet au bleu.
- Lors du titrage, l'E.D.T.A. réagit tout d'abord avec les ions calcium et magnésium libre en solution puis, au point d'équivalence, les ions combinés avec les indicateurs, elle le libère et provoque un changement de la couleur du bordeaux au bleu.
- Coloration bleu signifie qu'il n'y a pas de titrage : TH=0°C
- Coloration rose signifie qu'il y a titrage avec l'E.D.T.A. à (0,02N) jusqu'à la coloration bleu pour avoir un volume (V) qui représente la chute de la burette.

**TH (°F) = Chute de burette**

**3) Détermination du taux d'humidité****▪ Principe**

Un échantillon est pesé et évaporé au moyen d'un dessiccateur à infrarouge muni d'une balance de précision. Le poids de l'échantillon est contrôlé en permanence à l'aide d'une balance intégrée.

**▪ Mode opératoire**

- L'échantillon prélevé est homogénéisé et dépourvu de granules de poudre.
- Soulever le couvercle du dessiccateur à infrarouge.
- Peser la coupelle dans l'appareil et tarer.
- Peser à 0,1g près 5g de poudre (bien répartir sur la coupelle).
- Rabattre le couvercle de l'appareil puis noter le démarrage du décamètre.
- La fin du séchage est obtenue lorsque la perte de poids reste constante. Elle se manifeste par un « Bip » sonore.
- Retirer la coupelle après la lecture.
- Le taux d'humidité est directement affiché par l'appareil, et exprimé en pourcentage massique.

**Taux d'humidité = X%(g d'eau/100g de poudres)**

Soit **X** la valeur lue sur l'appareil

#### 4) Détermination de la densité

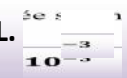
La densité est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20°C et la masse du même volume d'eau, (**Pointurier, 2003**).

##### ▪ Principe

Pour déterminer la masse volumique du lait, on utilise un lactodensimètre à une température de 20°C.

##### ▪ Mode opératoire

- Verser le lait dans l'éprouvette inclinée (éviter la formation de mousse ou de bulles d'air, stabilisation de la température).
- Maintenir l'éprouvette à 20°C.
- Rincer le lactodensimètre avec l'échantillon à analyser.
- Plonger doucement le lactodensimètre dans l'éprouvette, le lait doit déborder pour éliminer les traces de mousse.
- Tenir dans sa descente jusqu'à sa position d'équilibre.
- Après stabilisation du lactodensimètre lire la graduation apparente au niveau supérieur de la tige. La densité est calculée selon la formule suivante

$$\text{Densité} = 1 + \frac{L}{10}$$


**L** : Valeur indiquée sur la tige.

#### 5) Détermination de l'acidité

##### ▪ Principe

Titration de l'acidité par une solution alcaline en présence de phénolphthaléine.

##### ▪ Mode opératoire

- Verser dans un bêcher 10ml de lait ou de lait reconstitué à 10%.
- Additionner 2 à 3 gouttes de phénolphthaléine.
- Titration avec de la soude jusqu'au virage du milieu à la couleur rose pale.
- L'acidité est exprimé en degré dornic ou en gramme d'acide lactique /litre de lait.

**Remarque :** En peut titrer jusqu'au PH 8,30 qui indique le virage de la phénolphtaléine.

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

**V :** La chute de burette exprimée en ml.

**D :** Densité.

**Remarque :** L'unité Tchiv-lait/Candia dispose d'un appareil « Milko-Scan » qui peut mesurer plusieurs paramètres à la fois tels que, E.S.T, E.S.D, M.G, M.P, LACT, F.P.D. Il a l'avantage d'être rapide, simple, économique et avec des résultats fiables, son mode opératoire est le suivant

- Introduire une quantité de lait à analysé dans un bécher.
- On porter le bécher au Milko-Scan et on trompé l'électrode du Milko-Scan dans le bécher, puis appuis sur le bouton star.
- Attendre deux minutes et 30 secondes pour que l'appareil absorbe une quantité de l'échantillon par un filtre.
- Un bip sonore indique la fin de l'analyse.
- Les résultats serrent affichés sur l'écran du Milko-Scan exprimé en pourcentage volumique (g /100ml) et qui serrent multiplié par 10 pour l'exprimer en g/l.

Dans le cas ou l'appareil tombe en panne on mesure l'E.S.T, M.G et E.S.D. par la méthode classique qu'on va citer ci-dessous.

#### **6) Détermination du taux de la matière grasse (Méthode acido- butyrométrique GERBER)**

##### **▪ Principe**

Après dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique dans un butyromètre, la séparation de la matière grasse par centrifugation est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool iso-amylque.

##### **▪ Mode opératoire**

- Dan un butyromètre, introduire 10ml d'acide sulfurique (91%) en évitant de mouiller le col.

- Ajouter 11ml de l'échantillon pour essai a l'aide d'une pipette jaugée sans mouiller le col du butyromètre et on évitant de mélanger les liquides.
- Directement ajouter 1ml d'alcool iso-amylque.
- Fermer avec un bouchon
- Agitation soigneusement jusqu'à la disparition des grumeaux par action d'acide sulfurique.
- Le butyromètre est tourné du haut en bas cinq à six fois afin d'obtenir une bonne homogénéisation.
- Centrifuger pendant 5 minutes.
- La teneur en matière grasse est exprimée en g /l est obtenue par la lecture de la graduation sur le butyromètre. Maintenir le bouchon vers le bas et ajuster devant le repère la plus proche, puis lire rapidement.

$$M.G = (B-A) * 100$$

**A** : La valeur correspondante au niveau inférieur de la colonne lipidique.

**B** : La valeur correspondante au niveau supérieur de la colonne lipidique.

#### 7) Détermination de l'extrait sec totale « E.S.T. »

##### ▪ Principe

Un échantillon est pesé et évaporé au moyen d'un dessiccateur à infrarouge muni d'une balance de précision.

##### ▪ Mode opératoire

- Soulever le couvercle du dessiccateur à infrarouge.
- Mettre une coupelle en aluminium sur la balance de dessiccateur puis tarer.
- Peser 11g de sable de fontaine bleu dans la coupelle, rajouter le bâtonnet puis tarer.
- Peser 3g d'échantillon dans la coupelle.
- Mélanger à laide du bâtonnet.
- Rabattre le couvercle du dessiccateur infrarouge.

- La fin de dessiccation est automatique elle est signalée par un « bip » sonore du dessiccateur.

#### 8) Détermination d'extrait sec dégraissé « E.S.D. »

La teneur en Extrait sec dégraissé est déterminée par la soustraction de la teneur en matière grasse et l'extrait sec totale.

$$\text{E.S.D. (g/l)} = \text{MG} - \text{EST}$$

#### 9) Tests de stabilité: Le laboratoire effectue aussi des tests de stabilités cités ci-dessous

##### ➤ Teste à alcool

###### ▪ Principe

Si un lait est en phase d'acidification, un ajout d'alcool volume par volume, entraîne une déstabilisation des protéines du lait qui coagulent proportionnellement à l'acidité.

###### ▪ Mode opératoire

- Prélevé 2ml de l'échantillon de lait et la versé dans un tube à essais.
- Ajouter 2ml d'alcool éthylique (85GL) au lait.
- Homogénéiser le mélange par deux retournements successifs sans agiter.

Observer l'aspect du mélange

- Homogène, lorsque le lait s'écoule le long des parois sans laisser de traces de coagulation ou de floculation, le lait est stable.
- Si le mélange laisse des grumeaux le long des parois du tube, le lait est instable.

##### ➤ Teste d'ébullition

###### ▪ principe

Le lait peut apparaitre stable à température ordinaire ou à basse température mais une précipitation peut se révéler à l'ébullition (**Guiraud, 1998**).

Lorsqu' un lait est en phase d'acidification, un traitement thermique entraîne une déstabilisation des protéines du lait qui se manifeste par une coagulation ou floculation.

###### ▪ Mode opératoire

- Prélever 5ml du lait à analyser les maitres dans un tube à essais.

- Fermer le tube.
- Placer le tube dans l'eau bouillante pendant 10 minutes.
- Si le lait s'écoule le long des parois du tube sans laisser de traces de grumeaux ; Le lait est dite normal.
- Si le lait laisse des grumeaux le long des parois du tube ; le lait est dite anormale (coagulé).

➤ **Test de Ramsdell**

▪ **Principe**

Le lait est surchargé en ions phosphate, porté au bain marie bouillant pendant 5 minute. La surcharge entraine la coagulation. Plus la quantité de phosphate nécessaire pour provoquer celle-ci est élevé, plus le lait est stable et inversement (**Guiraud, 1998**).

▪ **Mode opératoire**

- Préparer une série de trois tubes contenant des quantités croissantes de solution phosphate mono potassique (0,02N), 2,5ml- 2,6ml- 2,7ml.
- A chacun des tubes, ajouter 10ml de lait à testé.
- Homogénéiser le mélange par retournements successifs et placer au bain marie bouillant.
- Maintenir pendant 5 minutes à ébullition.
- Lorsque le temps s'écoule, refroidir les tubes dans un courant d'eau froide, puis examiner l'aspect de ces derniers :

Tubes coagulés = Tubes positifs (+).

Tubes non coagulés = Tubes négatifs (-).

➤ **Test au bain d'huile**

Ce teste est seulement effectué pour la poudre de lait

▪ **Principe**

Le test consiste à mesurer le temps de chauffage nécessaire à la coagulation du lait. Les tubes contenant le lait à tester sont chauffés dans un bain d'huile thermostat à 140°C, la coagulation constatée visuellement.

▪ **Mode opératoire**

- Verser 4ml de lait reconstitué dans un tube qui sera porté au bain d'huile à 140°C avec agitation.
- La stabilité à la chaleur de la poudre de lait mesurée par la méthode du bain d'huile, s'exprime en minimum de chauffage nécessaire à la coagulation du lait.

**10) Le poids :** La mesure du poids se fait à l'aide d'une balance analytique.

#### IV) Analyses microbiologiques

L'objectif du contrôle microbiologique est de garantir une certaine sécurité hygiénique pour le consommateur

**Tableau IV:** Les différents germes recherchés

Les échantillons	Les microorganismes recherchés
L'eau de process	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les coliformes totaux</li> <li>▪ Les coliformes fécaux</li> <li>▪ Les streptocoques fécaux</li> <li>▪ La flore totale aérobie mésophile</li> <li>▪ Les clostridium sulfite-réducteurs (forme végétative et sporulée)</li> </ul>
La poudre de lait	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les coliformes</li> <li>▪ La flore totale aérobie mésophile</li> <li>▪ Les clostridium sulfite-réducteurs</li> </ul>
Le produit fini	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La flore totale aérobie mésophile</li> </ul>

##### IV-1) Analyse de l'eau

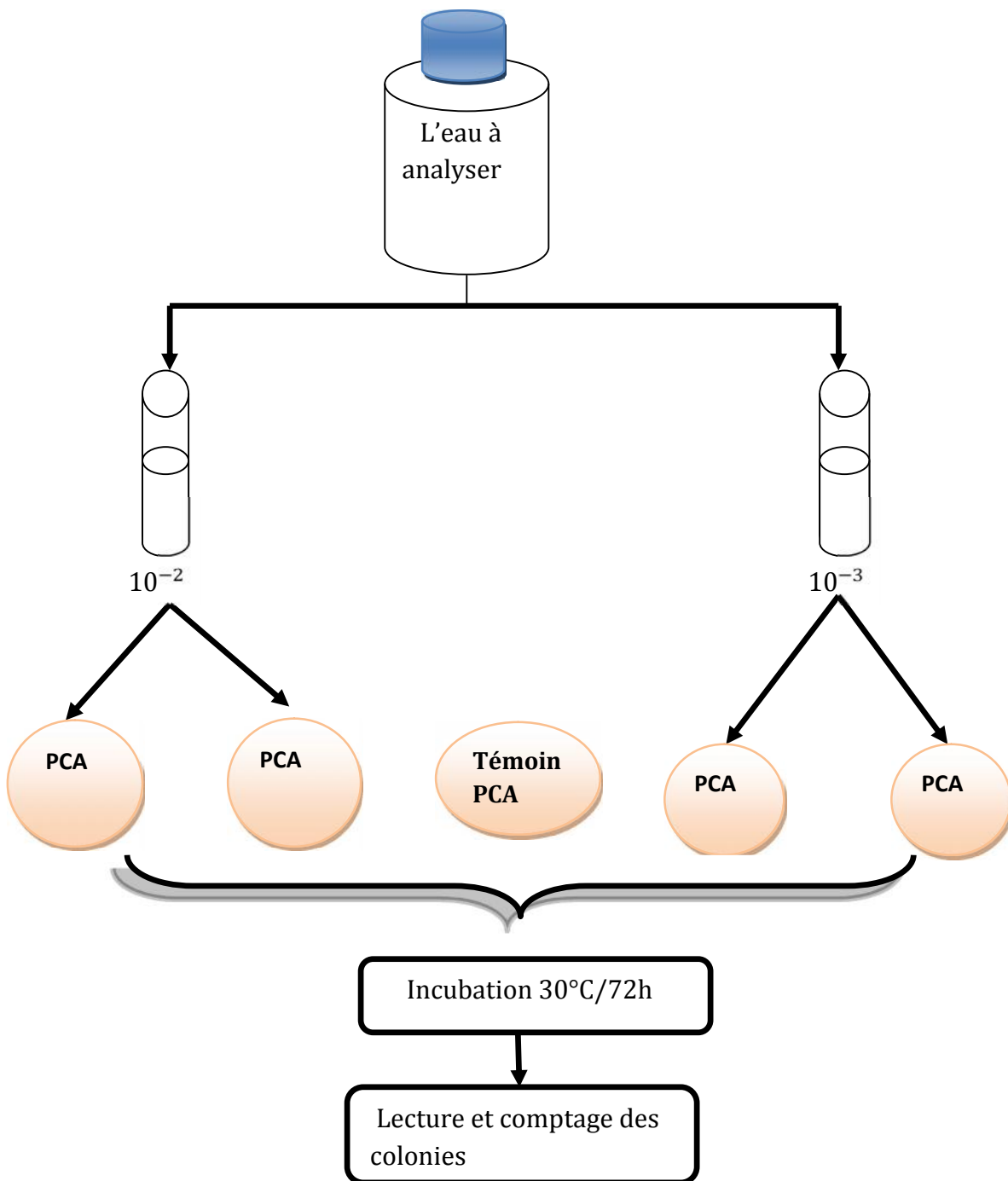
- Les prélèvements d'eaux sont réalisés aseptiquement dans des flacons en verre, stériles et étiquetés.
- Avant tout prélèvement il faut désinfecter le robinet de canalisation d'eau avec l'alcool éthylique, le flamber avec une flamme, on laisse couler un bon moment, ensuite on remplit le flacon stérile.
- Les analyses sont effectuées immédiatement après le prélèvement.



Tableau V : Mode opératoire des germes recherchés dans l'eau de reconstitution.

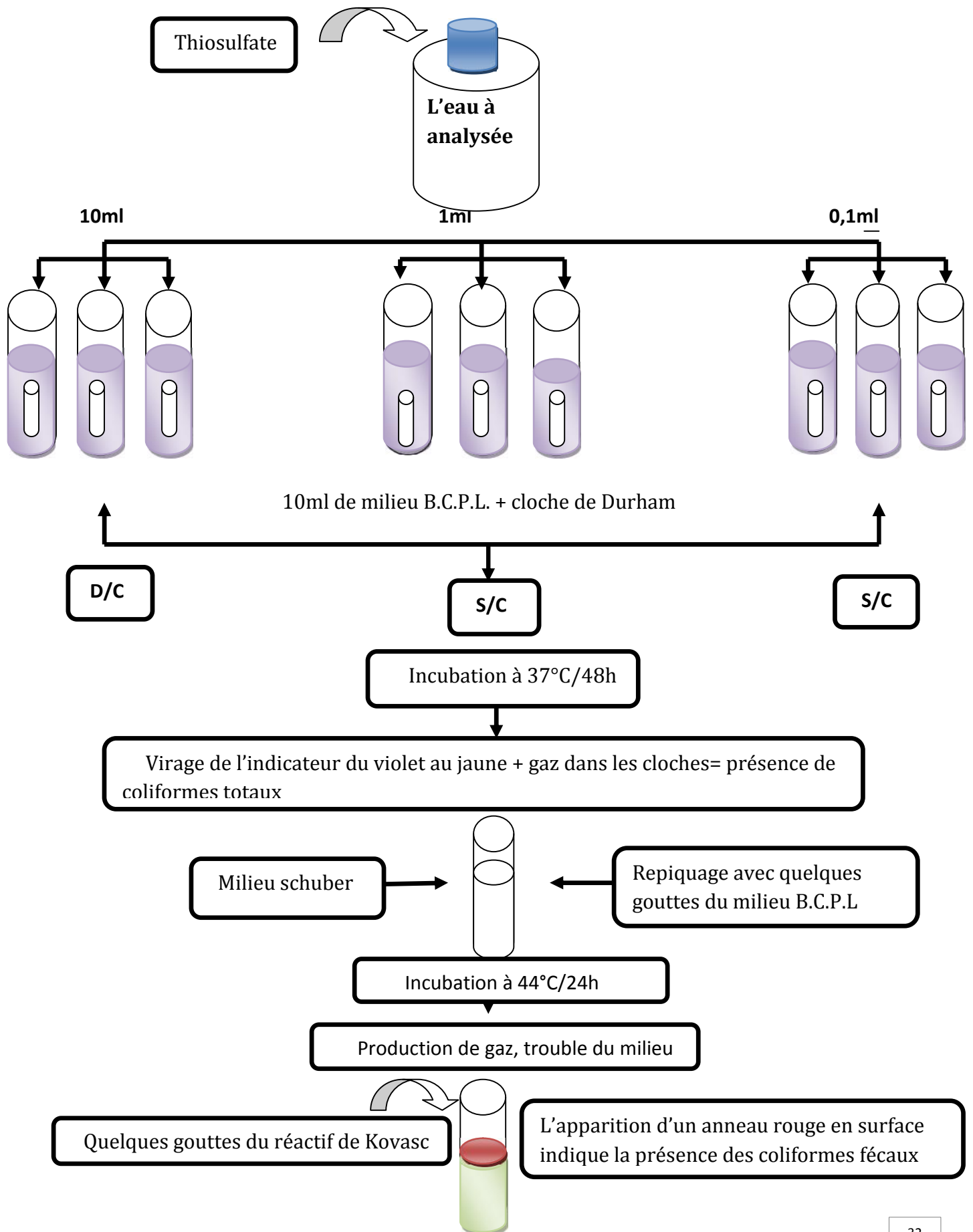
Germes recherchés	Mode opératoire
La flore aérobie mésophile totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensemencement en masse deux boîtes de pétri par 1ml de la dilution <math>10^{-2}</math> et <math>10^{-3}</math> puis versé la gélose P.C.A.</li> <li>- Incubation à 30°C/72h</li> <li>- Préparé un témoin pour P.C.A.</li> </ul>
Coliformes totaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensemencer une série de 9 tubes de B.C.P.L.</li> <li>- 3 tubes on double concentré avec 10ml d'échantillon</li> <li>- 3 simples concentrés avec 1 ml</li> <li>- 3 simples concentrés avec 0,1 ml</li> <li>- L'incubation des tubes est réalisée 37°C/48h.</li> </ul>
Coliformes fécaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repiquage de 1ml à partir de chaque tube B.C.P.L. positif qui présentant un trouble avec production de gaz dans le milieu Schubert.</li> <li>- Incuber les tubes ensemencement à 44°C/24h.</li> </ul>
Les streptocoques fécaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 50ml du milieu de Rothe sont introduite dans un flacon avec 50ml d'eau, puis en ajoute l'azide de sodium.</li> <li>- L'incubation ce fait à 37°C/24h.</li> <li>- Repiquage à partir de flacon montre un trouble dans un milieu de conformation plus sélectif (milieu Lisky à l'acide et l'éthyle violet).</li> <li>- Après 24h d'incubation la présence des streptocoques se manifeste par l'apparition des troubles et éventuellement d'une pastille violette.</li> </ul>
Clostridium sulfite-réducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Recherche la forme sporulée par 1ml</li> <li>- Porter 20ml de la solution mère à 80°C pendant 10minutes au bain marie.</li> <li>- Après refroidissement on ensemence dans un tube à essai 1ml de la solution mère contenant 20ml du milieu VF additionné de sulfite de sodium et d'alun de fer, recouverte d'une couche de vaseline</li> <li>- Incuber à 44°C pendant 48 heures.</li> <li>❖ Recherche de la forme végétative par 20 ml</li> <li>- Repartir les 20ml de l'échantillon sur 4 tubes</li> <li>- Ensemencement chaque tube contenant 5ml d'échantillon avec 20ml du milieu gélosé V.F additionné de sulfite de sodium et alun de fer, recouvert d'une couche de vaseline.</li> <li>- Incubation à 44°C/24 à 48h</li> </ul>

- Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile « F.T.A.M. »



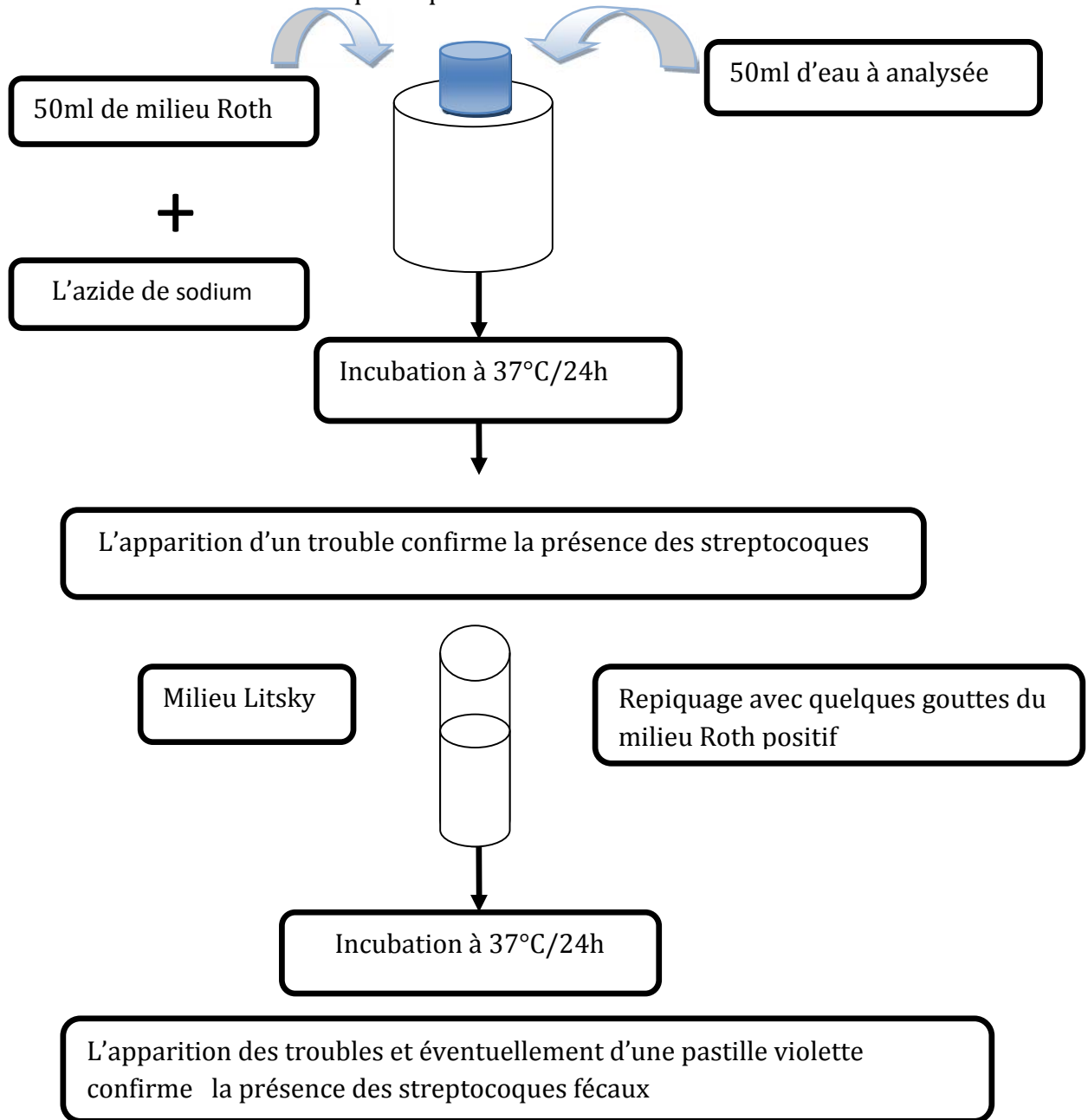
**Figure 3 :** Protocole de recherche de la F.T.A.M. dans l'eau de reconstitution.

- Dénombrement des coliformes totaux et fécaux



**Figure 4:** Protocole de recherche des coliformes dans l'eau de process

- Dénombrement des streptocoques fécaux



**Figure 5:** Protocole de recherche des streptocoques fécaux dans l'eau de process

- Dénombrement des clostridiums sulfito-réducteurs

Forme sporulée

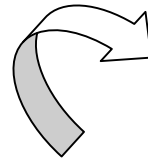
L'eau à  
analysée

Forme végétatif

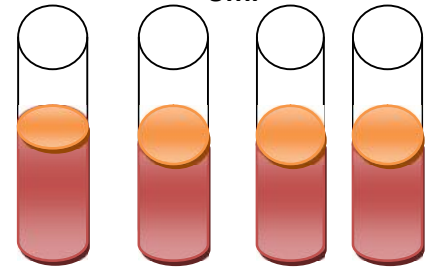
1ml

Chauffage à  
80°C/10mn. Après

1ml

Ensemencement de chaque tube par 20ml du  
milieu gélosé V.F additionné de sulfite de  
sodium et alun de fer, recouvert d'une couche  
de vaseline.

5ml



Incubation à 44°C /24 à48 h

L'apparition de colonies entourées d'un halo noir confirme la présence des CSR

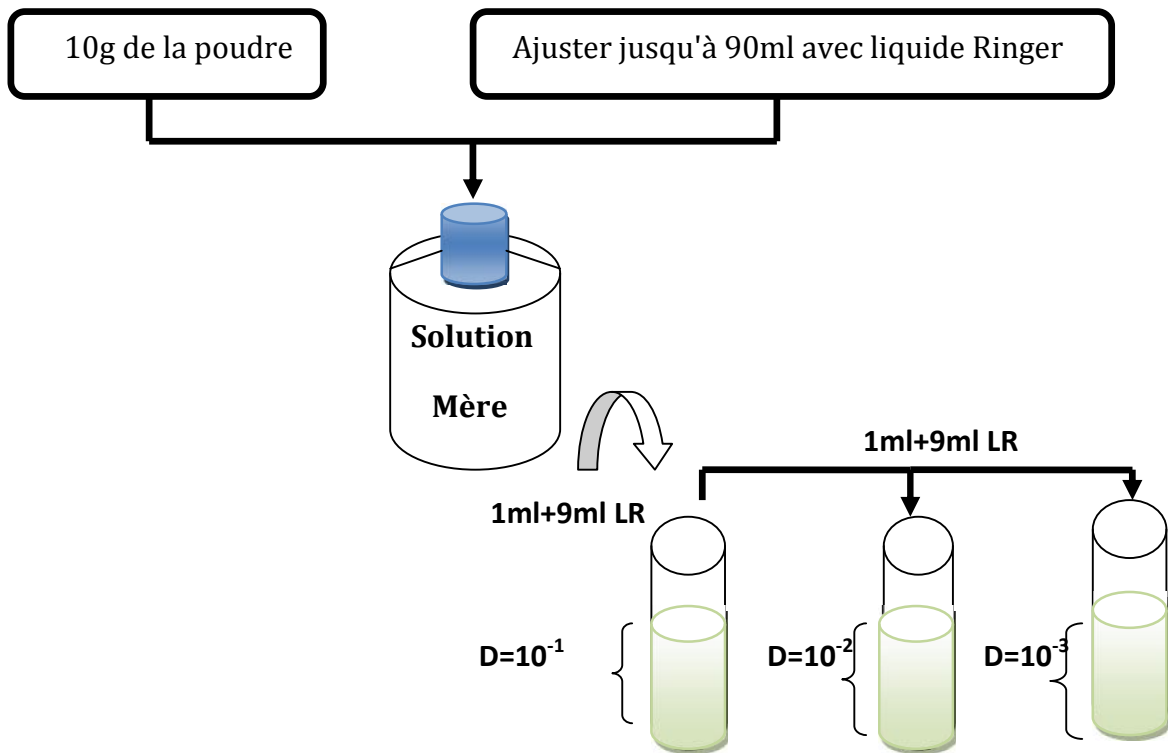
**Figure 6:** Protocole de recherche des clostridiums sulfito-réducteur dans l'eau de process

## IV-2) Analyse de la poudre du lait

Tableau VI: Mode opératoire des germes recherchés dans la poudre du lait

Germes	Mode opératoire
La flore totale aérobique mésophile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensemencement en masse deux boites de pétri par 1ml de dilution <math>10^{-2}</math> et <math>10^{-3}</math> puis couler la gélose P.C.A.</li> <li>- Incubation à <math>30^{\circ}\text{C}/72\text{h}</math></li> </ul>
Coliformes totaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensemencement une série de 3 tubes de 10ml de B.L.B.V.B. par 1ml de dilution mère (<math>10^{-1}</math>).</li> <li>- Incuber à <math>30^{\circ}\text{C}/48\text{h}</math>.</li> <li>- Réalisé un repiquage à partir des tubes incubés sur le même milieu B.L.B.V.B.</li> <li>- Incuber les tubes ensemencés à <math>30^{\circ}\text{C}/24\text{h}</math>.</li> </ul>
Clostridium sulfito-réducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prélever 20ml de la solution mère dans un tube à assai stérile.</li> <li>- Chauffer pendant 10minutes à <math>80^{\circ}\text{C}</math> afin de détruire les formes végétatives et activer les spores.</li> <li>- Refroidir le tube sous un filet d'eau froide.</li> <li>- Ensemencement 1ml de la solution mère (<math>10^{-1}</math>) dans 20ml de milieu gélose V.F.</li> <li>- Additionné de sulfite de sodium et d'alune de fer.</li> <li>- Recouvert d'une couche de vaseline.</li> <li>- Incuber à <math>44^{\circ}\text{C}/48\text{h}</math>.</li> </ul>

- Préparation de la solution mère pour la poudre du lait

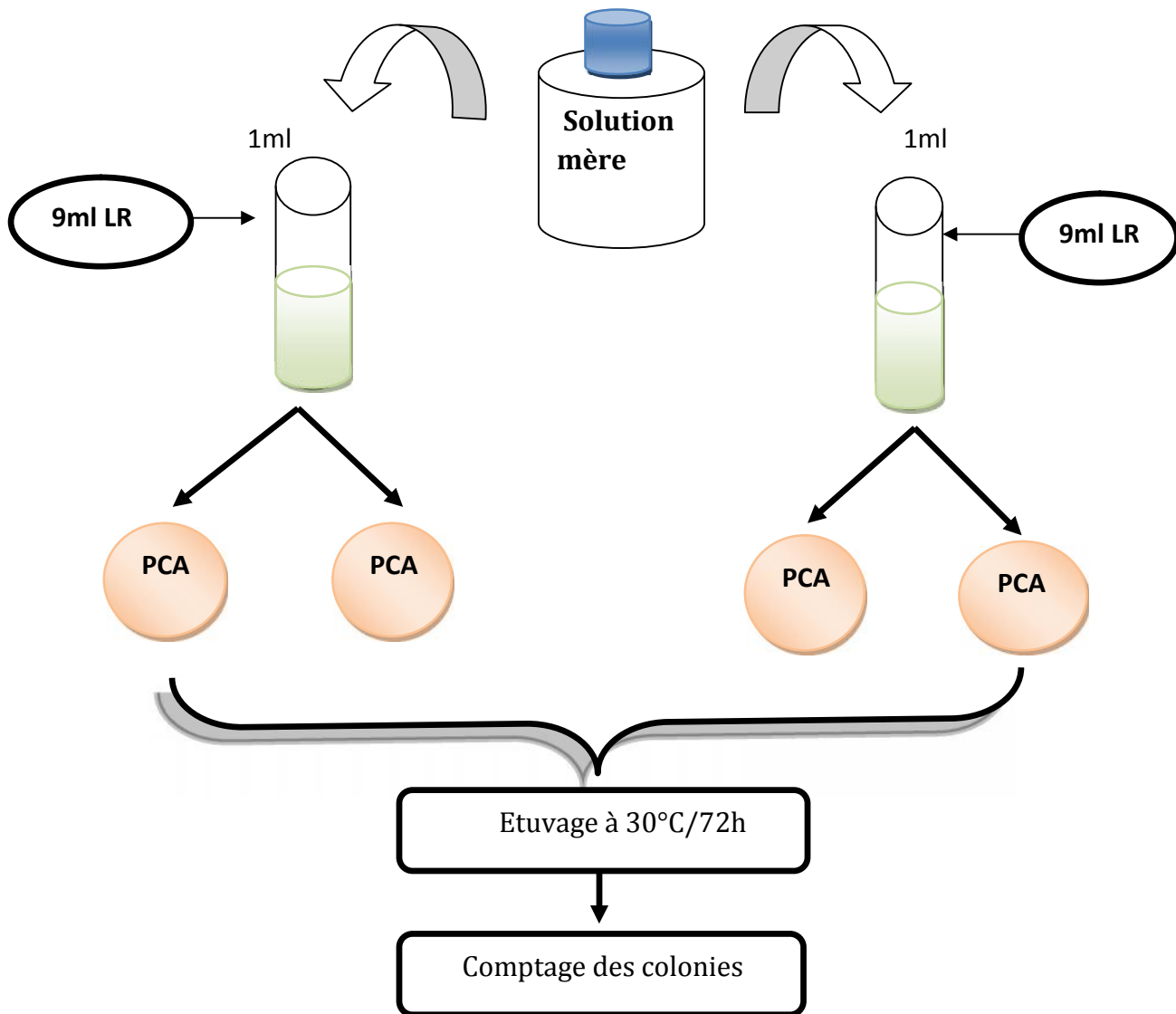


**Figure 7** : Protocole de préparation de la solution mère de la poudre du lait

Pour chaque prélèvement de 1ml on utilise une pipette différente

- **S.M.**= Solution mère.
- **L.R.**= Liquide Ringer.

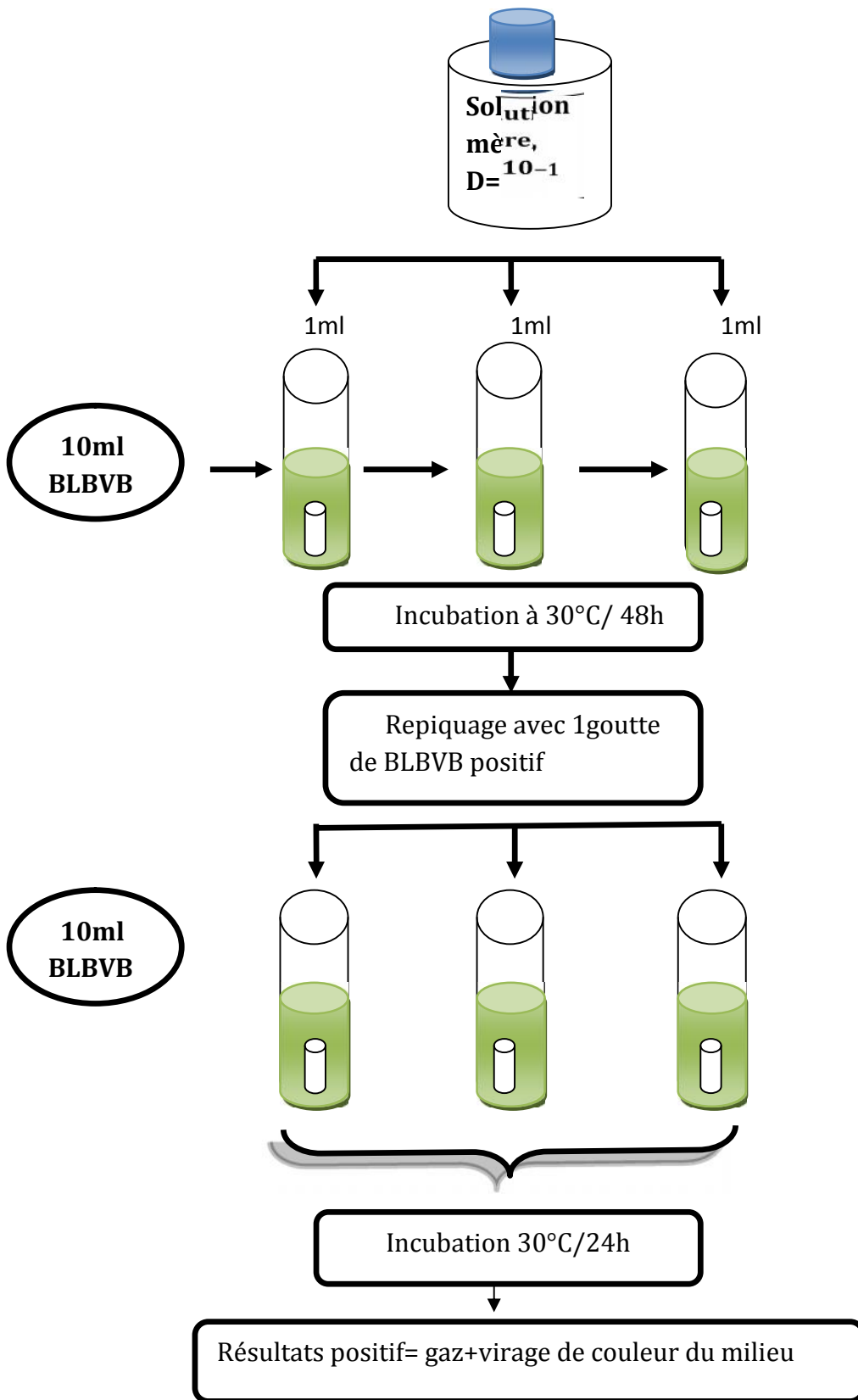
- Dénombrement de la F.T.A.M.



**Figure 8:** Protocole de recherche de F.T.A.M. dans la poudre de lait

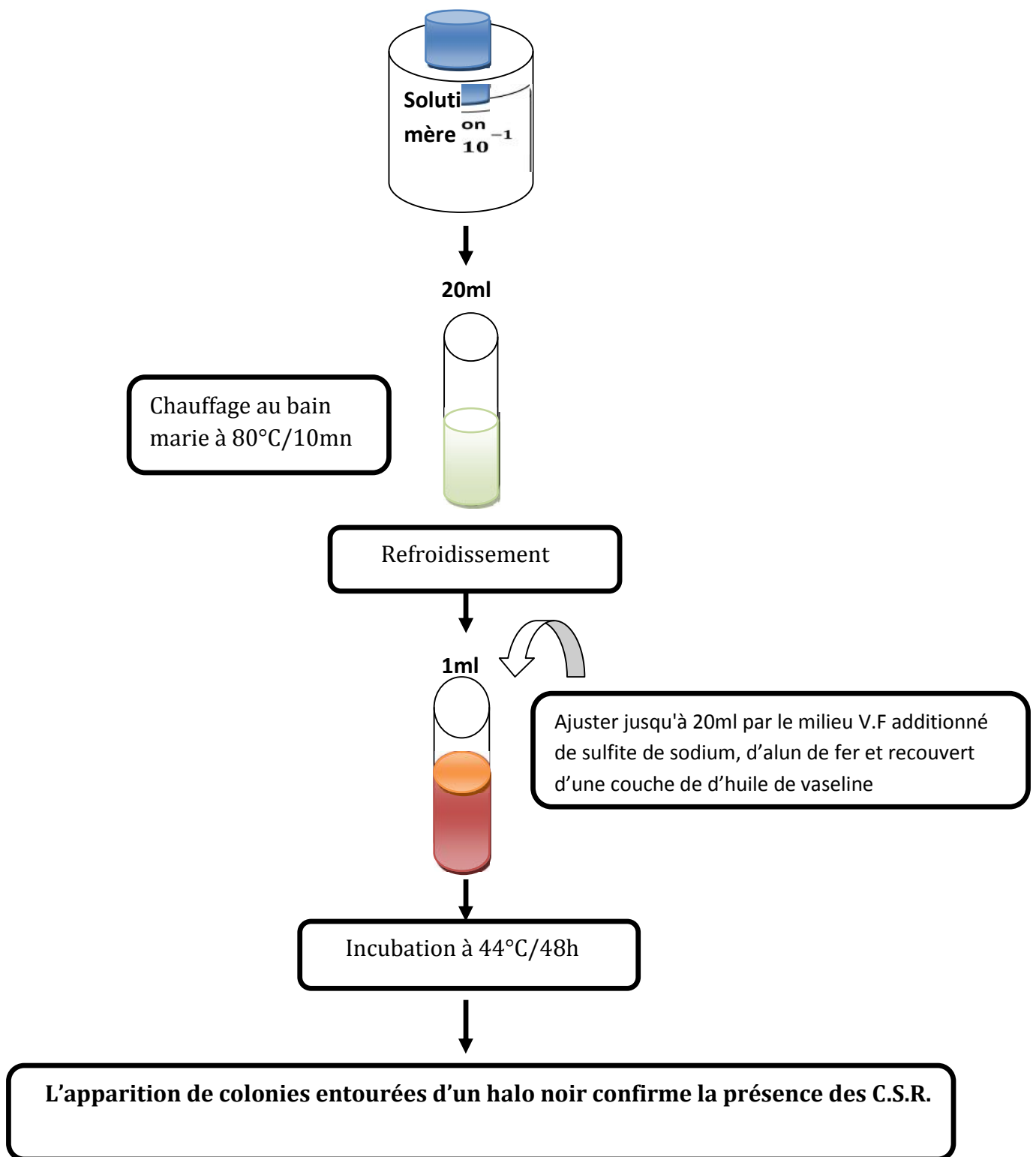


- Dénombrement des coliformes totaux



**Figure 9:** Protocole de recherche des coliformes totaux dans la poudre du lait

- Dénombrement des Clostridiums sulfito-réducteurs



**Figure 10** : Protocole de recherche de C.S.R. dans la poudre de lait

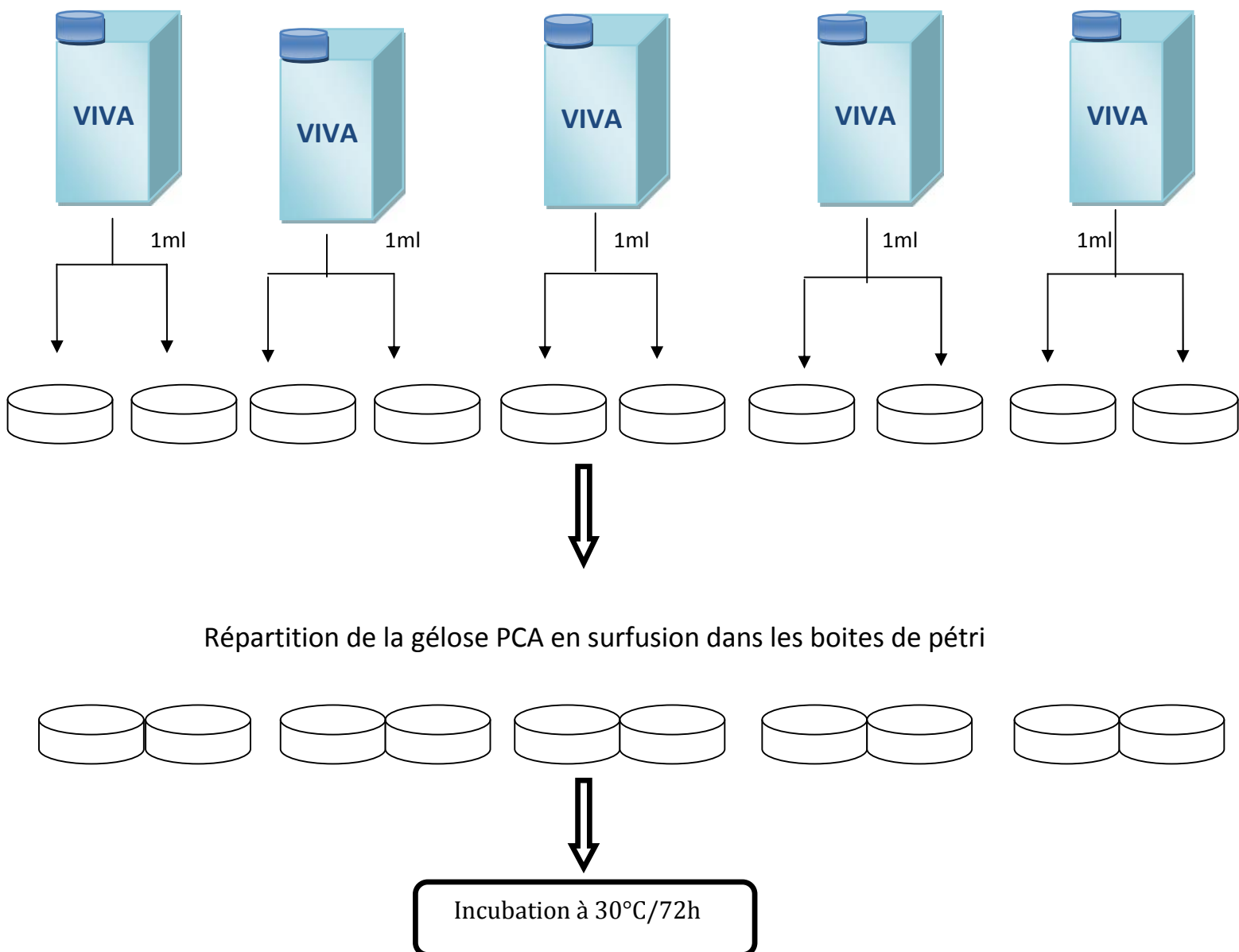
### IV-3) Analyses du produit fini

Le produit fini est analysé par les trois méthodes citées ci-dessous

#### IV-3-1) Analyse du produit fini par la méthode classique

D'après **J.O.R.A .N°35(1998)**, La flore mésophile aérobie totale, est recherchée dans le lait U.H.T. pour ce faire :

- ✓ Essuyer et désinfecter la surface supérieure des briks à analyser par l'alcool.
- ✓ Ensemencer les boîtes de pétri avec 1ml de chaque brik, puis couler la gélose P.C.A., et incuber les boîtes à 30°C/72h.



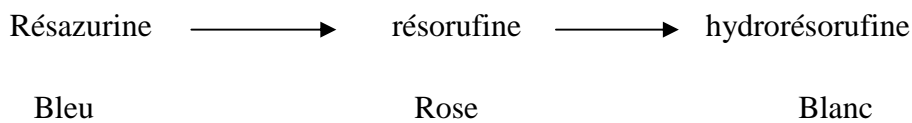
**Figure 11** : Protocole de l'analyse du produit fini par la méthode classique

**IV-3-2) Analyse du produit fini par le test à la résazurine****▪ Principe**

Le potentiel redox du lait est évalué par colorimétrie, la résazurine est utilisée comme un indicateur coloré sensible au changement de ce potentiel.

L'évolution de la couleur de la résazurine suit celle du potentiel redox du milieu, qui lui-même est dépendant de l'activité microbienne du lait analysé (**O' Brien et al.2000**).

Le changement de la couleur de la résazurine suit l'évolution moléculaire suivante :

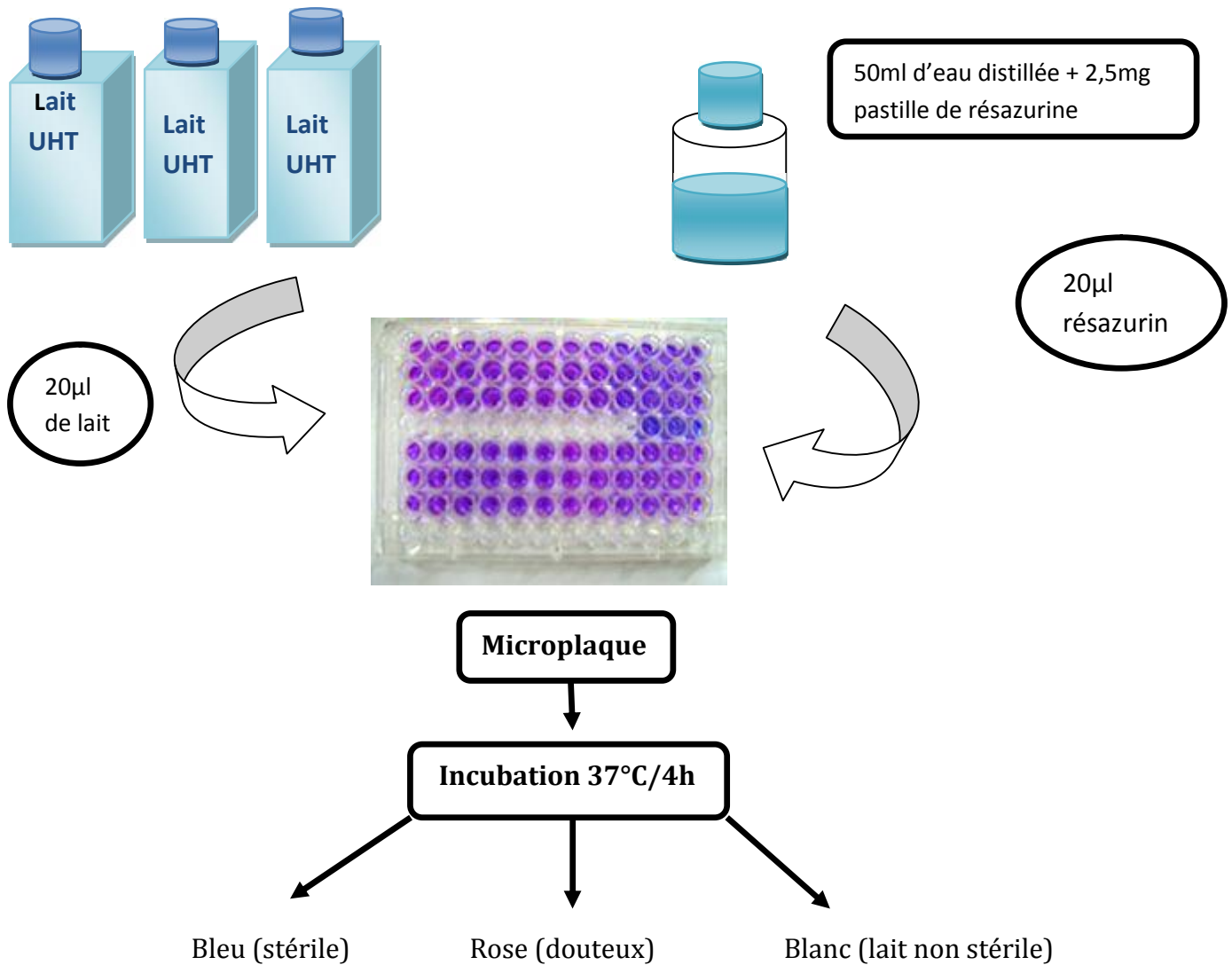
**▪ Mode opératoire**

- Distribuer 20µl de la solution de Résazurine à l'aide d'une micropipette munie d'un embout stérile de 50µl dans des conditions stérile.
- Rajouter 200 µl du lait à tester dans les puits des microplaques en utilisant une micropipette.
- Incuber les microplaques de mélange 37°C/4h.
- Contrôler la couleur du lait dans les puits si

La couleur reste bleu —————> stérile

La couleur rose —————> douteux

La couleur blanc —————> non stérile



**Figure 12** : Protocole de l'analyse du produit fini par le test à la résazurine

#### IV-3-3) Analyse du produit fini par la cytométrie en flux

La cytométrie en flux est un outil qui permet de caractériser les éléments d'une suspension cellulaire et/ou particulaire mono dispersé entraîné par un flux liquide sous pression. (Rosenzwajg, 2009).

Cette technique permet la détection d'un non stérile le plus rapidement après 24h de production.

- **Principe**

Avant toute analyse les cellules doivent se mettre sous forme d'une suspension marquée à l'aide de fluo chrome spécifique, ou par immunomarquage fluorescent (anti-cors marqués). **(EL Khoury, 2006).**

Les cellules sont ensuite injectées au centre d'une veine liquide indépendante (le liquide de gain).

La différence de pression est exercée sur la veine liquide et sur la préparation cellulaire permet de positionner les cellules l'une derrière l'autre pour être analysée séparément. **(Branger et al, 2007).**

Elle ensuite dans un faisceau lumineux focalisé sur le centre de jet et généralement fourni par un laser. L'interaction entre les faisceaux et les particules est à l'origine signaux lumineux, les quels sont séparés et sélectionnés par un jeu de miroir et de filtre, puis collecté par des photos détecteurs, qui vent les transformés de façon proportionnelle en signaux électriques.

En fin l'analyseur multicanaux va permettre le traitement des signaux électriques à fin d'obtenir un histogramme de la préparation de la population analysées en fonction du ou des paramètres étudiés. **(El Khoury, 2006).**

- **Mode opératoire**

- ✓ **Préparation des solutions de marquage**

Le mélange réactionnel à mettre en œuvre est en fonction du nombre de tests à réaliser, si on considère que le nombre d'échantillons est de 82 on procèdent comme suite à la préparation des mélanges A et B (solution de marquage).

- **Mélange A**

4ml de la solution de marquage, préparée en mélangeant, dans l'ordre suivant, et en agitant entre chaque étape :

- 4×960µl d'eau stérile.
- 40µl de la solution reconstituée de marqueur 1.
- 120µl de la solution reconstituée de marqueur 2.

➤ **Mélange B**

- 4×890µL d'eau stérile.
- 240µl de la solution d'inducteur.
- 200µl de la solution reconstituée de marqueur 3.

Ces mélanges réactionnels doivent être conservés à l'abri de la lumière et utilisés quelques heures après leur préparation.

En plus de ces mélange, une solution (D.P.C.C.) de contre marquage est utilisée.

➤ **Préparation de l'échantillon**

- Prélever 175µl d'échantillon à analyser et transférer dans un tube.
- Ajouter 50µl du mélange réactionnel A et agiter.
- Incubation 37°C/20minutes à l'obscurité.
- Ajouter 250µl de solution contre marquage et agiter.
- Ajouter 50µL du mélange réactionnel B et agiter.
- Incubation à 37°C/20minutes à l'obscurité.

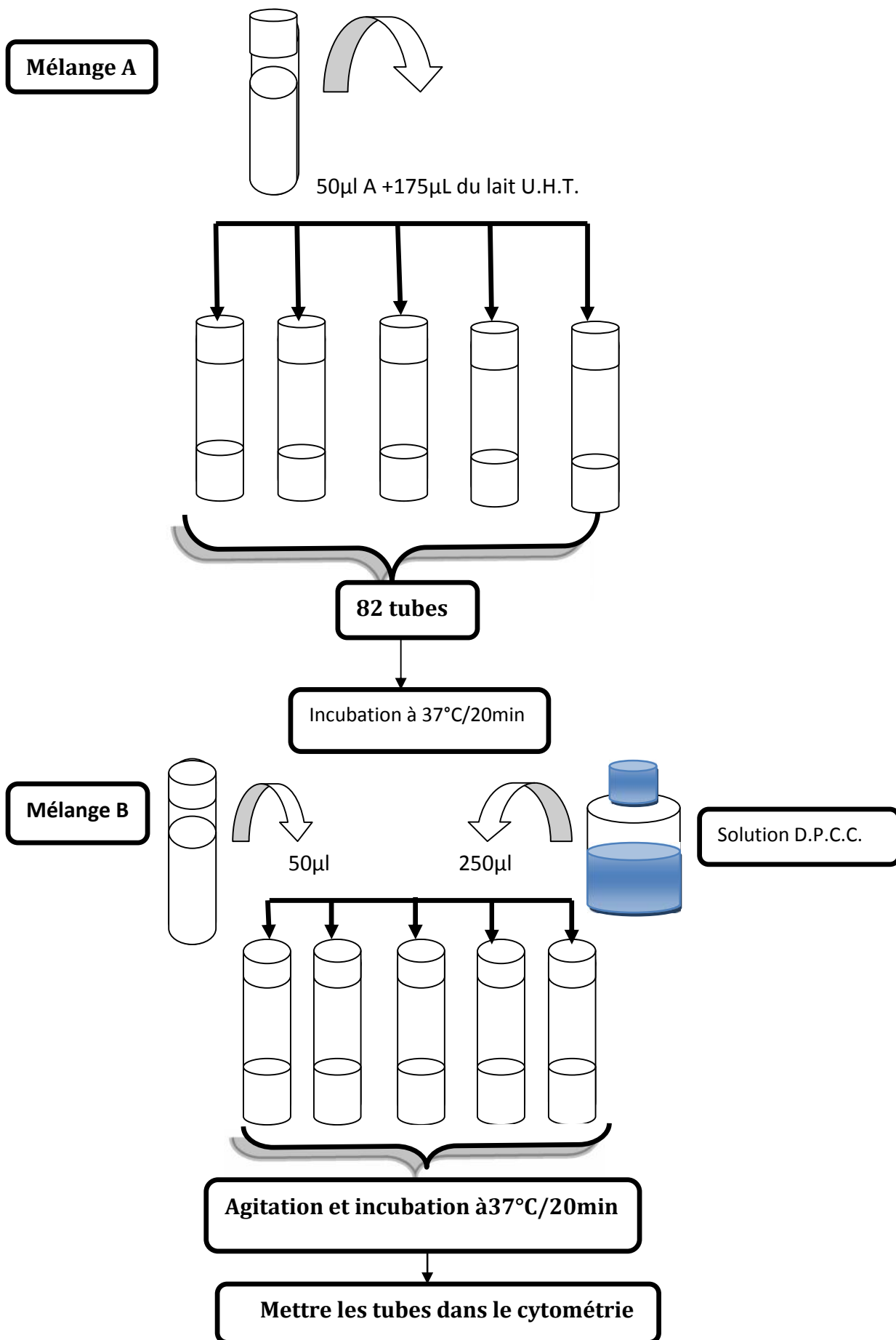


Figure 13 : Protocole de l'analyse du produit fini par la cytométrie en flux



## I) Résultats et interprétation des analyses physico-chimiques

### I-1) Résultats de l'analyse de l'eau

Les résultats des analyses sur les différents échantillons d'eau (l'eau brute, l'eau de reconstitution 15°F et l'eau de nettoyage 5°F) sont présentés dans la figure N°14 et 15. Les valeurs de PH et TH sont conformes aux normes fixées par Tchir- lait (Candia) grâce au traitement quotidien des eaux. Cela permet d'obtenir une eau qui a une meilleur mouillabilité et solubilité de la poudre de lait.

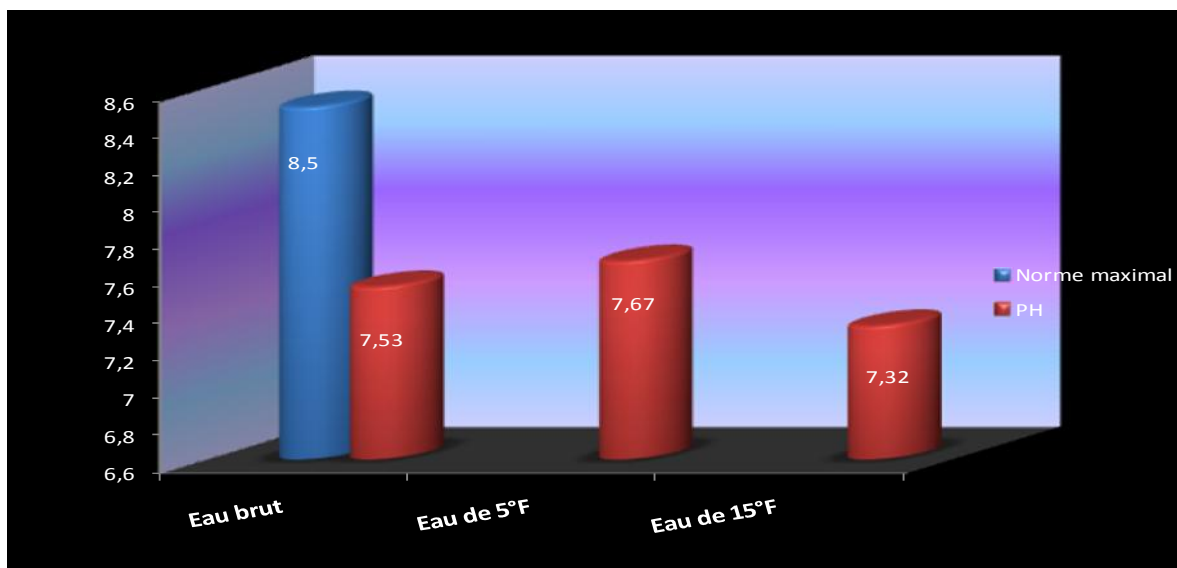


Figure N°14 : Résultats de PH des eaux analysées

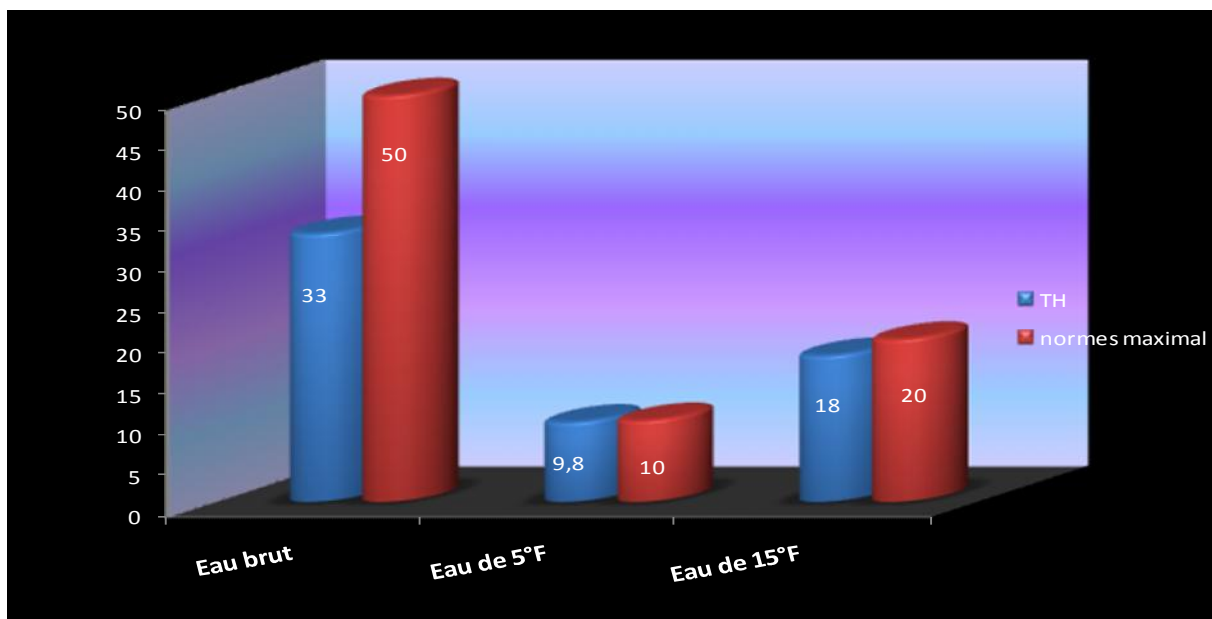


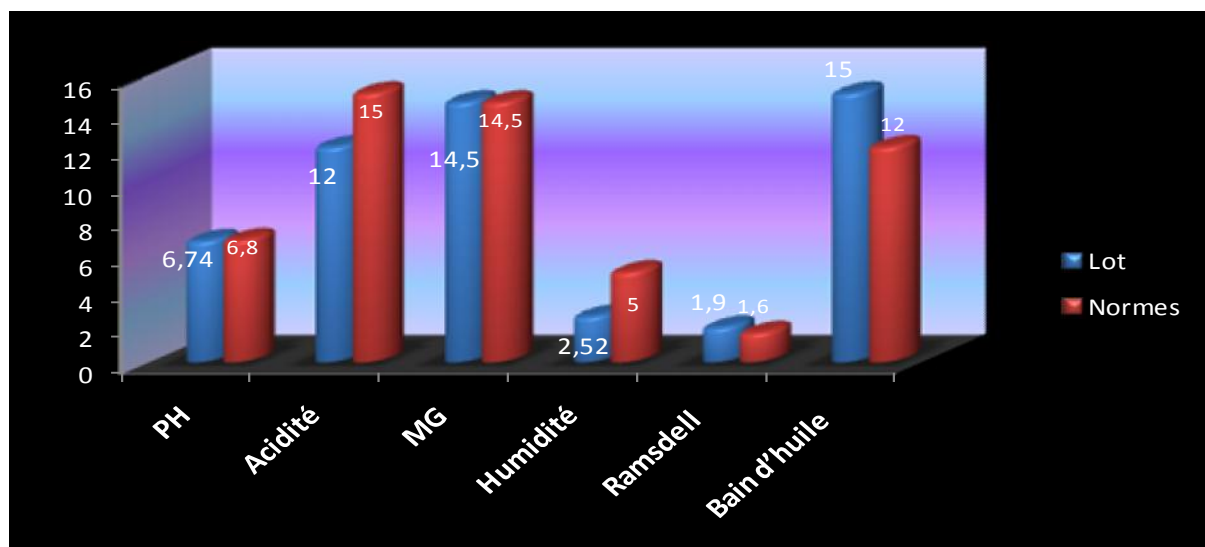
Figure N°15 : Résultats de TH des eaux analysées

**I-2) Résultats de l'analyse de la poudre de lait**

Les résultats des analyses effectuées sur la poudre de lait partiellement-écrémé utilisée pendant la reconstitution sont regroupées dans la figure N°16.

- **PH** : la valeur obtenue est 6,74, elle est conforme aux normes (6,6-6,8).  
Ceci indique qu'avant le procédé de déshydratation, le lait était stable et frais.
- **Acidité** : les résultats montrent que l'acidité de la poudre de lait est 12°D, elle est conforme aux normes. Donc il ya pas de risque de coagulation du lait reconstitué pendant les traitements thermiques.
- **La matière grasse** : la teneur de la poudre de lait analysée en matière grasse est conforme (14,5%).
- **Test Ramsdell** : le résultat obtenu dans ce test est supérieur à 1,9 ce qui indique que les échantillons de lait présentent une charge normale en ions de phosphate, donc ils peuvent subir un traitement thermique sans aucun risque de coagulation.
- **Test au bain d'huile** : Les résultats sont conformes aux normes ce qui indique que la poudre de lait peut résister à un traitement thermique U.H.T.
- **Humidité** : La faible teneur de la poudre en eau (2,52%) lui confère une protection des altérations susceptibles de la rendre impropre à l'utilisation.  
Un bon conditionnement (sac en polyéthylène doublé de sacs en papier) et de stockage (température ambiante) permet d'éviter l'augmentation du taux d'humidité et donc l'altération du lait.
- **Caractères organoleptiques** : la poudre de lait analysée a un gout et odeur franc du lait et de couleur blanche. Donc elle ne présente pas de défauts organoleptiques.

Les résultats des différentes analyses physico-chimiques montrent que la poudre de lait utilisée par la laiterie Tchén-lait /Candia est stable et de bonne qualité.



**Figure N°16:** Résultats des analyses effectuées sur la poudre de lait

### I-3) Résultats de l'analyse de lait reconstitué

Les résultats des analyses physico-chimiques du lait reconstitué prélevé au niveau des tanks de reconstitution (T.R.) sont représentés dans le tableau ci-dessous.

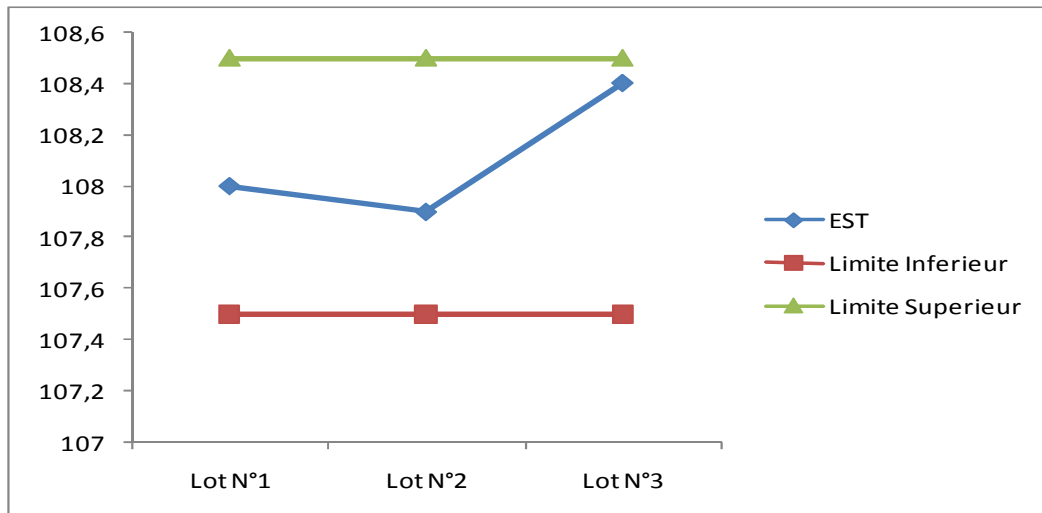
Les analyses effectuées sur les trois lots du lait reconstitué, montrent une conformité aux normes fixées par l'entreprise.

Les résultats obtenus, pour le PH et l'acidité sont compris dans les normes internes de l'entreprise. Etant donné que l'acidité est considérée comme un paramètre de fraîcheur, on déduit que les échantillons analysés sont frais.

**Tableau IX:** Résultats des analyses physicochimiques du lait reconstitué

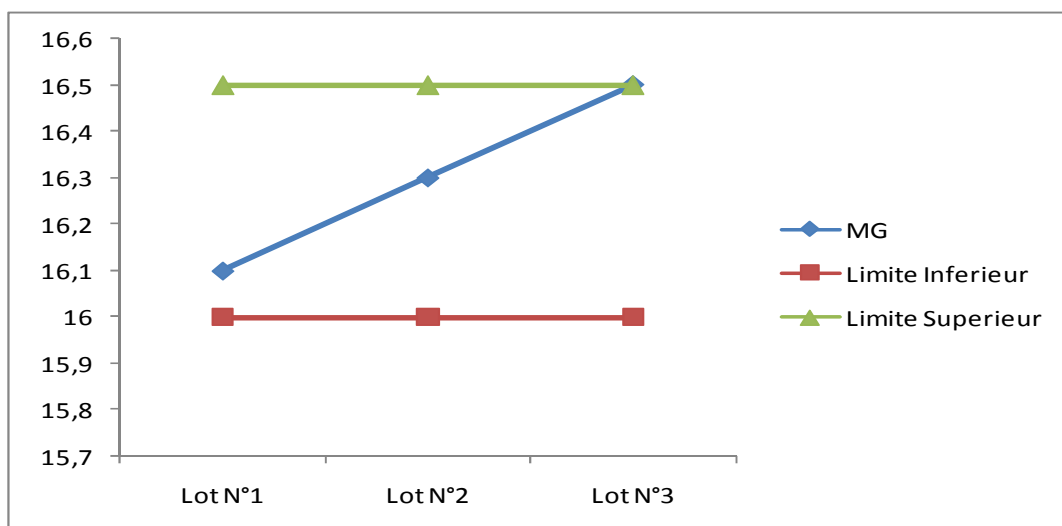
Paramètre	Lot N°1	Lot N°2	Lot N°3	Moyenne	Normes
PH	6,76	6,76	6,77	6,76 ±0,005	6,6 - 6,9
Acidité	13,49	13,49	13,48	13,48 ±0,005	12 - 14
E.S.T.	108	107,9	108,4	108,2 ±0,435	107,5 -108,5
M.G.	16,1	16,3	16,5	16,3 ±0,2	16 - 16,5
Densité	1,032	1,032	1,032	1,032 ±0	1,032 - 1,033
E.S.D.	91,7	91,6	91,6	91,6 ±0,057	91,5 - 92
Gout et odeur	Gout et odeur franc du lait.	Gout et odeur franc du lait.	Gout et odeur franc du lait.	Gout et odeur franc du lait.	Gout et odeur franc du lait.

Selon la figure N°17 La teneur moyenne du lait reconstitué en extrait sec total (E.S.T.) est dans les normes. Dans le cas où L'E.S.T. dépasse les normes, il est nécessaire d'ajouter une quantité nécessaire d'eau avant d'envoyer le lait vers la stérilisation. Dans le cas contraire où l'E.S.T. est inférieur à la norme, il est nécessaire d'ajouter la poudre de lait.



**Figure N°17:** Variation de l'E.S.T. au niveau des tanks de reconstitution

Selon la figure N°18 La teneur moyenne du lait reconstitué en matière grasse (M.G.) est 16,3% elle est toujours dans les normes.

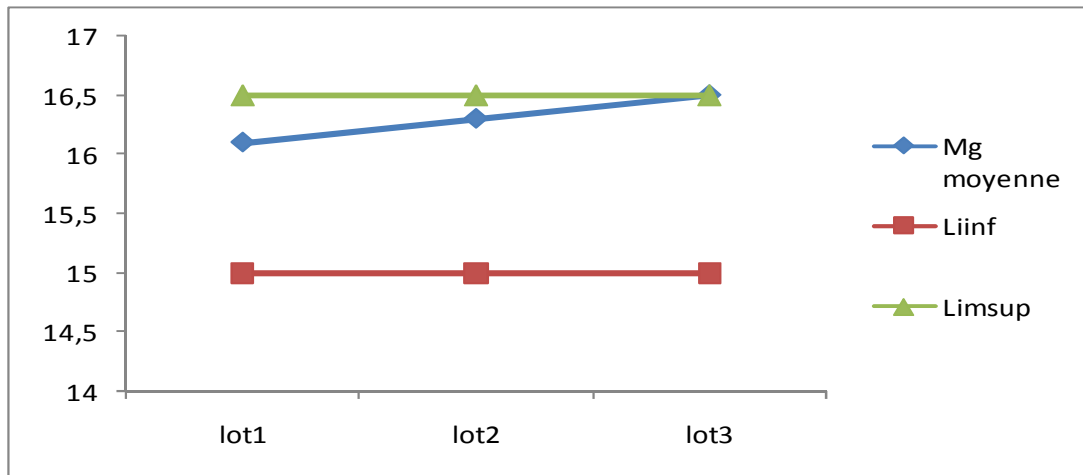


**Figure N°18:** Variation de M.G au niveau des tanks de reconstitution

#### I-4) Résultats de l'analyse du produit fini

Selon le tableau N°X(Annexes), les résultats des analyses des paramètres (E.S.T, M.G, PH, Acidité) obtenus, montrent une conformité aux normes de l'entreprise

Concernant la teneur en matière grasse du produit fini. Selon la figure N°19 les résultats montrent qu'elle est conforme aux normes de l'entreprise Tchik-lait/Candia. Cela signifie que la poudre utilisée dans la composition du lait U.H.T. « VIVA » a un taux de matière grasse stable.



**Figure N°19:** Variation de la M.G. dans le produit fini

Concernant les caractères organoleptiques on a remarqué que le lait partiellement écrémé « VIVA » à un gout et odeur franc du lait et de couleur blanche.

Concernant les tests de stabilité (test d'ébullition, test à l'alcool et le test de Ramsdell) les résultats montrent l'absence de coagulation donc les échantillons sont conformes aux normes. En effet, selon **Guiraud (1998)**, le lait commence à se coaguler à partir d'une acidité Dornic supérieure à 21°D. Sachant que la valeur moyenne d'acidité obtenue pour les différentes briques est de 13,49°D  $\pm 0$  ceci explique la stabilité de ces laits aux tests à l'alcool et à l'ébullition.

Selon les résultats du test Ramsdell, le volume de la solution phosphate mono-potassique additionnée peut atteindre 2,8ml sans que les échantillons du lait U.H.T ; ne soient coagulés. Plus la quantité de phosphate ajoutées est grande, plus le lait est stable et inversement. Les ions phosphates ont la capacité de déstabiliser la structure de micelles de caséine si le lait n'est pas stable.

## II) Résultats et interprétations des analyses microbiologiques

### II-1) Résultats de l'analyse microbiologique de l'eau

Les résultats des analyses microbiologiques de l'eau brute (eau de ville), l'eau de 15°F (eau de process), l'eau de 5°F (eau de nettoyage) récapitulés dans le tableau XI montrent : L'absence totale des germes, ce qui confirme l'efficacité du traitement aux rayons U.V effectuée par la laiterie. De ce fait, les résultats répondent aux critères réglementaires exigés par le Journal Officiel Algérien (**J.O.R.A. N°35,1998**).

Donc de point de vue microbiologique, l'eau utilisée par Tchinq-lait /Candia est de bonne qualité.

**Tableau XI** : Résultats des analyses microbiologiques de l'eau

	Coliforme totaux	Coliforme. Fécaux	F.T.A.M.	Streptocoques	C.S.R.
L'eau de process	Abs	Abs	Abs	/	/
L'eau de nettoyage	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
L'eau de brute	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Normes <b>(J.O.R.A. N°35,1998)</b>	1UFC/ml	Absence	10 <sup>2</sup> UFC/ml	Absence	Absence

(/) : Germes non recherchés.

### II-2) Résultats de l'analyse microbiologique de la poudre de lait

Les résultats des analyses microbiologiques de la poudre de lait, montrent la présence d'un nombre réduit de germes ce qui est conforme à la norme du **J.O.R.A. N°19 (2000)**, voir tableau XII. D'après ces résultats, la poudre de lait importée par Tchinq-lait /Candia est de qualité microbiologique satisfaisante.

**Tableau XII** : Résultats des analyses microbiologiques de la poudre du lait

Germe recherché	Lot de poudre de lait(14,5)	Normes
Coliformes	<10	10
F.T.A.M.	<10 <sup>3</sup>	2.10 <sup>5</sup>
C.S.R.	<10	10

### II-3) Résultats des analyses microbiologiques du produit fini

#### II-3-1) Résultats de la méthode classique

Les résultats des analyses bactériologiques effectuées sur le produit fini représentées dans le tableau ci-dessous, montrent une absence totale de la F.T.A.M. ce qui confirme sa stérilité. La réglementation précise que la charge en germes aérobies mésophiles totaux par 0,1ml de lait ne doit pas dépasser 10germes pour le lait U.H.T. (**J.O.R.A. N°35,1998**). Ceci est un indice de bonnes pratiques d'hygiène concernant les conditionneuses, le personnel et l'ensemble de l'atelier ainsi qu'à l'efficacité du traitement U.H.T.

**Tableau XIII** : Résultats des analyses microbiologiques du produit fini.

Germes recherchés	Prélèvement au cours de conditionnement					Norme
	0% (début)	25%	50%	75%	100% (fin)	
F.T.A.M.	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	<10UFC/0,1ml

#### II-3-2) Résultats du test à la résazurine.

La couleur bleu observée dans tous les puits (figure N°20), traduit l'absence d'activité liée aux microorganismes ou un nombre de germes inférieur au seuil de détection de la résazurine qui est de 3.10<sup>4</sup> particules indésirable/ ml de lait. Ceci suggère que toutes les briques analysées sont stériles.

Ce test est applicable à un nombre très élevé d'échantillons, il permet un gain de temps par l'obtention des résultats après 4h d'incubation seulement, contrairement à la méthode

classique qui nécessite 3 jours. Ceci permet la commercialisation du produit fini plus rapidement.

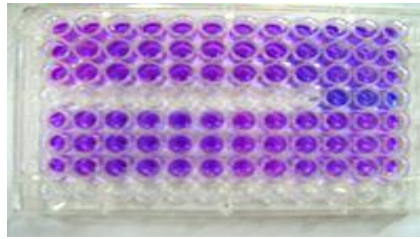


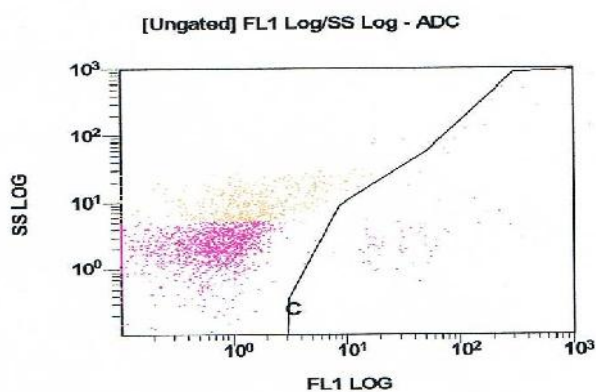
Figure N°20 : Résultat du test à la résazurine

### II-3-3) Résultats du test à la cytométrie en flux

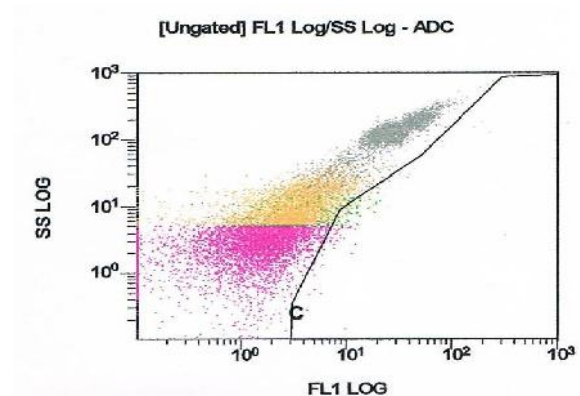
Selon **Grégori (2004)**, **Roché et Niel(2012)**, il est possible de préciser, et de classer la distribution de la fluorescence au sein de chaque fenêtre, dont chaque point correspond à une particule analysée par le cytomètre, ainsi que plusieurs événements peuvent occuper le même point s'ils ont des intensités identiques.

A partir de la distribution de la fluorescence sur les fenêtres du cytomètre utilisé au niveau de Chin-lait/Candia, on peut préciser deux zones : une zone contenant des particules ayant une relation avec la composition du lait, et une autre zone comportant des particules définissant sa non stérilité.

D'après les résultats obtenus dans Figure N°21, aucune particule définissant la non stérilité du lait n'a été détectée, ce qui confirme la stérilité du produit fini.



Cas non stérile



Cas stérile

Figure N°21 : Résultats du test à la cytométrie en flux



### **Conclusion**

La production d'un aliment de bonne qualité, doit être le souci de tous ceux qui sont en relation avec la chaîne de production afin de satisfaire le consommateur et de préserver sa santé. Pour cela, un contrôle des matières premières et du produit fini, doit être effectué d'une façon rigoureuse avec le respect des bonnes pratiques de fabrication.

Au cours du stage pratique effectué au sein de la laiterie Tchén-lait/Candia, des qualités physico-chimiques et microbiologiques du lait U.H.T. partiellement écrémé de marque « VIVA » ont été évaluées aussi bien sur les matières premières entrant dans sa fabrication à savoir : l'eau, la poudre de lait, lait reconstitué, ainsi que sur le produit fini (brik de lait U.H.T.).

Les résultats obtenus montrent une conformité du produit aux normes du J.O.R.A. que ce soit pour les analyses physico-chimiques que microbiologiques. Ce qui prouve que les points critiques et le processus de fabrication ont été bien maîtrisés et que du point de vue stabilité et hygiène, le lait U.H.T. produit par l'entreprise est de bonne qualité.

Ce stage effectué au sein de la laiterie Tchén-lait/Candia, nous a permis de mettre en application les connaissances théoriques acquises, tout au long de notre cursus. Ainsi que découvrir l'industrie laitière où des technologies modernes sont mises en œuvre pour la fabrication des produits dans le strict respect des règles d'hygiène et de qualité haute gamme.

## Références bibliographiques

### A

- **Aboutayeb R. (2011).**Technologie du lait et dérivés laitiers. Janvier 2011.
- **Amiot J., Fournier S., Lebouf Y., Paquin P. et Simpson .R(2002).**Composition, propriété physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait. In << science et technologie du lait ».Edition. École polytechnique de Montréal. pp.1- 69.

### B

- **Branger A., Richer M. M. et Rostels (2007).** Alimentation, sécurité et contrôle microbiologique. Edition : Educagri.p88.

### C

- **Carole L. Vignola, (2002).**science et technologie du lait. Transformation du lait. 3<sup>ème</sup> Edition Canada. Changes in free monosaccharids during storage of some UHT milks: a preliminary study/. Lebensm, 1998.PP180-181.
- **Cheftel J.C. et Cheftel H. (1986).** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Edition : Tec et Doc – Lavoisier. Parie. 381P.

### D

- **Dagleach. (1992) cités par Cayot et l'orient (1998) :** structure et techno fonction des protéines du lait, Edition : Tec et Doc, Lavoisier, paris.
- **Debry G. (2005).** Chap. 2 : les protéines, Chap. 1 : le lait et ces constituants : caractéristiques physico-chimiques. In. « lait, nutrition et santé ». Edition. Technique de documents. France, 46-104.
- **DERBY. (2001) :** Lait, nutrition et santé, Edition : Tec et doc, Lavoisier, Paris.
- **Dudez P. (2002).** Transformation des produits laitiers frais à la ferme. Edition: Educagri, Dijon. 237 P.

## *E*

- **Elisabeth Vierling. (2008).** Biosciences et technique, aliments et boissons, filière et produits. 3<sup>em</sup>.Edition Welters Kluwer France. Pp33.
- **El Khoury. (2006).** Etude de modification épigénétique corrélées a l'expression du gène MDR1 et à la texture nucléaire dans des cellules de carcinome pulmonaire H69 sensible et résistantes à la chimiothérapie. Thèse de doctorat de biologie cellulaire et moléculaire. Université de REIMS Champagne-Ardenne-pp 94-95.

## *F*

- **Feinberg M., Favier J.C. et Irland R.J. (1998).** Répertoires générale des aliments, table de composition des produits laitiers. Edition-Tec et Doc, Lavoisier.

## *G*

- **Gosta, (2005).** Lait longue conservation. In Manuel de transformation du lait. Edition : tétra Pac processing system A B. Sweden.p 22-36-215-231.
- **GOSTA, 1995 :** Les composants de traitement du lait. In : Manuel de transformation du lait. Sweden: édition Tétra pak processing system A. B.
- **Goursaud J. (1985)** .Composition et propriétés physico-chimiques. In : « Lait et produits laitiers » (volume1).Edition. Technique et documentation(Lavoisier).pp.1-99.
- **Goursaud J., Menu N.,et Trabelsi S.(1998).**conditionnement des produits laitiers. In : « L'emballage des denrées alimentaires de grande consommation ».2<sup>ème</sup> Edition. Technique&Documentation. pp.826-853.
- **Grégori G. (2004).**Flowcytometry data handling and analysis. Laboratory of microbiology,Geeochimistry,and marine Ecology.Edition: CNRS COM-Marseille.pp17-18.<http://www.com.univ-mrs.fr>.
- **Grenon C.,Fourier S. et Goulet J .(2004).** Lait de qualité. pp.7.
- **Guiraud J.P. (1998).**microbiologique alimentaire. Technique d'analyse microbiologique Edition : DUNOD. Université Libre de Bruxelles, paris. P390.
- **Guiraud J.P. (2003).** Microbiologie alimentaire. Edition. Dunod. Paris. P 387-393.

## *J*

- **Jeantet R., Roignant M., Brulé. (2001).** Génie des procédés appliqué à l'industrie laitière, Edition Tec et Doc, Lavoisier 54-65.

## *L*

- **Lamontagne M., Champagne C.P., Asseur J.R., Moineau S., Gardner N., Lamoureux M., Jean J. et Fliss I. (2002)** .Microbiologie du lait In : « science et technologie du lait ».Edition. Ecole polytechnique de Montréal.pp.75-146.
- **Larpen J.P. (1996)** .lait et produits laitiers non fermentés In : « microbiologie alimentaire »Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments (Tome1) .Edition. Technique & documentation. pp.272-292.
- **Leseur et Malik. (1985).** Lait de consommation In Luquet FM. Lait et produits laitiers : vache, brebis, chèvre. Edition. Tec et Doc-Lavoisier. Paris. PP3-16.
- **Lubin D. (1998).** Lait de consommation in « Luppian J. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine ». Collection FAO (Food Agriculture Organisation).
- **Luquet F.M. (1985).**lait et produits laitiers 'vache, brebis, chèvre,' volume1.Edition. Tec et Doc. Lavoisier. Paris.

## *M*

- **Mahaut M., Jeantet R., Schuck P. et Brulé G. (2000).**les produits industriels laitiers Edition :Tec et Doc-Lavoisier.paris.p175.
- **M. deluigne, M. dekesel et B.tinant (2009-2010).** Faculté des sciences. Agréage de l'enseignement secondaire supérieur.  
**Michel J.C., Pouliot R., Richrd J. et Vallenerd C. (2002)** .lait de consommation in Vignola C L. science et technologie du lait ; transformation du lait. Edition. Ecole polytechnique, Québec 277-322 .
- **Moller (2000).** La reconstitution du lait, Edition, INA. Paris.

## O

- **O'Brien J., Wilson I., Orton T. et Pognan F. (200).** Investigation of the Alamar Blue ( rezasurin) Fluorescent dye For The assesement of mammalian cell cytotoxicité. Edition: FEBS-UK.p5.

## P

- **Perlat M.N., Lalande M. et Corrieu G. (1986).** Etude du nettoyage d'un stérilisateur de lait UHT. Ordre d'utilisation des détergents alcalins et acide et aspect cinétique .Laboratoire de génie industriel alimentaire .Edition :I.N.R.A- France. P32.
- **Pointurier H. (2003).** La gestion matière dans l'industrie laitière. Edition. Tec et Doc, Lavoisier, France : 64.p388.
- **Pougheon S. (2001).** Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse pour l'obtention du grade de docteur vétérinaire. Université Paul-Sabatier de Toulouse. p8.
- **Plusquellec A. (1991).** Lait et produit laitiers. In : « techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires » (volume 3).Edition. Lavoisier- Tec& Doc. pp.335- 353.

## R

- **Roché Y. et Niel P. (2012).** Analyses en microbiologie. Produit non stérile. Edition : Techniques de l'ingénieur-Paris.P8. [http //www.dissertationsgratuits.com](http://www.dissertationsgratuits.com)%
- **Rosenzwajg, (2009).** Cytométrie en flux. Service de biothérapie. Edition : UPMC CNRS-Paris. P2.

## T

- **Thapon J.L. (2005).** Science et technologie du lait. Edition. Agrocampus, Rennes. Pp: 6-38.

## V

- **VEISSEURE, (1979).** Technologie du lait : constituants, récoltes, traitement et transformation du lait. Edition, La maison rustique. Paris.

- **Vignola C.L. (2002).**Science et technologie du lait. Edition Presse international polytechnique, France page 29.

## *Normes et textes réglementaire*

**J.O.R.A. N°69-1993.** Arrêté interministériel du 18 Aout 1993 relatif aux spécifications et la présentation de certains laits de consommation.

**J.O.R.A.N°35,1998.** Arrêté interministériel du 24 Janvier 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

**J.O.R.A. N°80 ,1999.** Arrêté interministériel du 27 Octobre 1999 relatif aux spécifications du lait en poudre industriel et aux conditions et modalités de sa présentation, sa détection, son utilisation et sa commercialisation.

**J.O.R. A. N°19,2000.** Arrêté interministériel du 2Avril2000 modifiant et complétant l'arrêté du 27 Octobre 1999 relatif aux spécifications du lait en poudre industriel et aux condition et modalités de sa présentation, sa détention, son utilisation et sa commercialisation.

## *Références numériques*

- **Aboutayeb R. (2011):** <http://www.azaquar.com/doc/technologie-des-laits-de-consommation-lait-pasteuris%C3%A9-st%C3%A9rilis%C3%A9-et-ugt>
  
- **Cniel. (2000).** <http://www.cniel.com/prodlait/LAIT/Lait33.html>

## Appareillages et réactifs



**Figure 22:** Appareil de mesure de la composition du lait Milko-Scan™ Minor.



**Figure 23 :** Le cytométrie BECKMAN Coulter de type FC 500.





**Figure 24 : A3 Speed**

## **I-Partie physico-chimique**

### **1-Température**

- Thermomètre.

### **2-Humidité**

- Coupelle.
- Dessiccateur à infrarouge.

### **3-Acidité titrable**

- Bécher.
- Pipette graduée de 11ml.
- PH-mètre.
- Burette de 100ml.
- Phénol phtaléine.
- Solution de NaOH titre à 0,1mol/l.

## **4- PH**

- PH-mètre.
- Eau distillée.
- Deux solutions étalons (PH=4, pH=7).

## **5- Densité**

- Eprouvette cylindrique.
- Lactodensimètre.
- Thermomètre pour vérifier la température du produit (20°C).

## **6-La matière grasse :**

- Butyromètre à lait muni d'un bouchon approprié.
- Pipette à lait de 10ml.
- Mesure à alcool iso-amylque délivrant.
- Centrifugeuse électrique.
- Acide sulfurique.
- Acide iso-amylque.

## **7-TH**

- Burette.
- Solution EDTA à 0,02N.
- Indicateur coloré noir eriochrome T(NET).
- Eau distillé.

## **8- Test à l'alcool**

- Tube à essai.
- Pipette de 2ml.
- Ethanol.

## **9-Test de stabilité à l'ébullition.**

- Tube à essai.
- Pipette de 5ml.
- Bain marie.

## **10-Test de Ramsdell**

- Tube à essai.
- Deux pipettes de 5ml et 10ml.
- Bain-marie.
- Solution de phosphate mono potassique.

## **II-La partie microbiologique**

### **1-Flore totale aérobie mésophile**

- Deux boites de pétri.
- Etuve.
- Pipette de 1ml.
- Bec bunsen.
- Milieu gélosé PCA.

### **2-Coliformes**

- Tubes à essai.
- Etuve.
- Pipetes : 0,1ml, 1ml, 10ml.
- Porte tubes.
- Milieu liquide BLBVB avec cloche du Durham (analyse de la poudre de lait).
- Milieu liquide BCPL (Analyse de l'eau de process).
- Milieu solide VRBL (pour le reconstituée, lait pasteurisé).

### **3-Clostridium sulfite-réducteurs**

- Bain marie.
- Tubes à essai.
- Pipette de 0,1ml.
- Bec bunsen.
- Etuve milieu gélosé VF+ additifs (sulfite de sodium et Alun de fer).

### **4-Test à la résazurine**

- Un flacon en verre.
- Une pastille de résazurine.

- Eau distillé.
- Etuve.
- Bec bunsen.
- Microplaque.
- Micropipettes.

➤ **Composition des milieux de culture et des réactifs (Institut Pasteur d'Algie, 2002).**

**B.C.P.L.**

Peptone de caséine.....	7,0g/l
Lactose.....	5,0g/l
Extrait de viande.....	1,0g/l
Bromocrésol pourpre.....	0,03g/l

PH : 7,2±0,2 à 25°C.

**B.L.V.B.**

Bile de bœuf déshydraté.....	20g/l
Lactose.....	10,0g/l
Peptone gélatine.....	10,0g/l
Vert brillant.....	0,0135 g/l

PH : 7,2± 0,2 à 25°C.

**Liquide Ringer dilué au 1/4.**

NaCl.....	9,00 g/l
KCL.....	0,42g/l
CaCl <sub>2</sub> (Anydre).....	0,48g/l
Bicarbonate de sodium (NaH Co <sub>3</sub> ).....	0,20g/l

PH: 7,0 à 25°C.

**P.C.A.**

Tryptone.....	5 g/l
Extrait de levures.....	2,5g/l
Glucose.....	1g/l
Gélose.....	15,0g/l

PH : 7,0± 0,2 à 25°C.

**V.F.**

Base de foie.....	30,0g/l
Glucose.....	2g/l.
Agar bactériologique.....	8g/l

PH : 6± 0,2 à 25°C.

**Milieu Roth**

Extrait de viande.....	1, 5 g/l
Peptone .....	20 g/ l
Glucose.....	4g/l
Azide sodium.....	0, 20g/l
NaCl.....	5g/l
Phosphate di-potassique.....	2,7g/l
Phosphate mono-potassique.....	2,7g/l

PH : 6,8 à 25°C.

**➤ Préparation de la solution de résazurine à 5%.**

Introduire dans un flacon stérile en verre

- ✓ 50ml d'eau distillée.
- ✓ Une pastille de 2,5 mg de résazurine.

**Tableau N°VII:** Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau

<b>Paramètre</b>	<b>Eau brute</b>	<b>Norme</b>	<b>Eau de 5°F</b>	<b>Norme</b>	<b>Eau de 15°F</b>	<b>Norme</b>
PH	7,53	6,5-8,5	7,67	7-8,5	7,32	7-8,5
TH	33	≤50°F	9,8	5-10°F	18	10-20°F

**Tableau VIII:** Résultats des analyses physico-chimiques de la poudre du lait partiellement-écrémé 14,5MG

<b>Paramètre</b>	<b>Lot de poudre (14,5%)</b>	<b>Normes</b>
PH	6,74	6,6 - 6,8
Acidité	12°D	Max 15°D
MG	14,5	Min 14,5
MP	33	30%
Ramsdell	>1,9	1,6ml
Humidité	2,52	Max 5%
Bain d'huile	>15min	12min
Gout/odeur	Gout et odeur Franc	Gout et odeur franc du lait. absence d'odeur
Couleur	Blanche	Poudre blanche ou légèrement crème

**Tableau X : Résultats des analyses physico-chimiques du produit fini**

paramètre	Lot N°1				Lot N°2				Lot N°3				Normes
	Début	milieu	Fin	Moyenne	Début	milieu	Fin	Moyenne	Début	milieu	Fin	Moyenne	
PH	6,75	6,76	6,76	6,75±0,005	6,73	6,73	6,73	6,73±0	6,75	6,76	6,73	6,74±0,015	6,6-6,8
Acidité (°D)	13,49	13,49	13,49	13,49±0	13,49	13,49	13,49	13,49±0	13,49	13,49	13,49	13,49±0	12-14
Densité à 20°C	1,032	1,032	1,032	1,032±0	1,032	1,032	1,032	1,032±0	1,032	1,032	1,032	1,032±0	1,031-1,033
MG (g/l)	16,1	16,2	16,1	16,13±0,057	16,2	16,3	16,3	16,26±0,057	16,2	16,4	16,4	16,33±0,115	15,5-16,5
MP (g/l)	29,6	29,7	29,7	29,66±0,057	29,6	30	30	29,9±0,264	29,6	29,7	30	29,76±0,208	29,5-30
Lactose (g/l)	53	53	53,2	53,06±0,115	53	53,2	53	53,06±0,115	53	53,2	53	53,06±0,115	53-53,5
EST (g/l)	106,5	106,7	106,8	106,66±0,141	106,4	106,7	106,8	106,63±0,208	106,4	106,6	106,6	106,53±0,115	106,5-107,5
ESD (g/l)	90,2	90,2	90,3	90,23±0,057	90,1	90,1	90,1	90,1±1,74	90,2	90,2	90,1	90,16±0,057	
FPD (°C)	0,56	0,56	0,56	0,56±0	0,57	0,57	0,57	0,57±0	0,57	0,56	0,57	0,56±0,005	0,56-0,57
Alcool	/	-	-	/	/	-	-	/	/	-	-	/	-
Ramsdell (ml)	/	2,8	2,8	2,8±0	/	2,8	2,8	2,8±0	/	2,8	2,8	2,8±0	>2,3
Ebullition	/	-	-	/	/	-	-	/	/	-	-	/	-
Test de filtration	-	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gout et odeur	Franc du lait	Franc du lait	Franc du lait	/	Franc du lait	Franc du lait	Franc du lait	/	Franc du lait	Franc du lait	Franc du lait	/	Franc du lait
Couleur	Blanche	Blanche	Blanche	/	Blanche	Blanche	Blanche	/	Blanc	Blanc	Blanc	/	Blanc
Poids	1060,3	1060	1057,7	1059,33±1,422	1059,1	1059,7	1065	10612,6±3,247	1060	1059,7	1060,3	1060±0,3	1055-1065

## **Résumé :**

Le lait a toujours été un aliment essentiel de notre alimentation, dans un contexte général où la demande du consommateur s'oriente toujours vers des produits de qualité.

Un traitement thermique U.H.T. suivi d'un conditionnement aseptique est appliqué afin d'aboutir à une destruction des microorganismes et d'obtenir un aliment de longue conservation.

Dans un souci de mettre à la disposition du consommateur un lait de bonne qualité, la matière première mise en œuvre et le produit fini fabriqué, doivent faire l'objet d'un contrôle très strict.

A cet effet, des analyses physico-chimiques et microbiologiques sont effectuées afin d'évaluer la qualité du lait U.H.T. partiellement écrémé « VIVA » produit par Tchik-lait/ Candia de Bejaia.

Les résultats obtenus confirment sa stérilité et sa conformité aux normes, grâce à l'utilisation d'une matière première de meilleure qualité et la maîtrise du processus de fabrication qui est de haute technologie.

**Mots clés :** lait U.H.T., stérilisation du lait, analyse du lait, analyse physico-chimique, analyse microbiologiques.

## **Abstract**

Milk has always been an essential nutrient in our diet, in a general context where consumer demand is still moving towards quality products.

U.H.T. heat treatment followed by an aseptic filling is applied in order to achieve a destruction of microorganisms and to obtain a shelf-stable food.

In order to make the consumer good quality milk, the raw material implementation and the finished product manufactured, must be strictly controlled.

To this end, the physico-chemical and microbiological analyzes are conducted to assess the quality of U.H.T. milk VIVA produced by Tchik-milk/ Candia Bejaia.

The results confirm sterility and compliance through the use of best quality raw material and mastery of the production process is high-tech.

**Keywords:** U.H.T. milk, sterilized milk, milk analysis, physico-chemical, microbiological analyzes.