REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE-ALGER

•••••

PROJET DE FIN D'ETUDE
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE DU LAIT SEC POUR ADULTES IMPORTE EN ALGERIE

Présenté par : Melle BELAKEHAL Faiza
Melle SIAMMOUR Nacima

Soutenu le : 18 JUIN 2008

Le jury :

-Président : Melle BOUKHORS. K (M.C)
-Promoteur : Mr HAMDI.T. M (M.C)
-Examinateur : Mme GAOUAS. K (C.C)
-Examinateur : Mme CHAHED. A (C.C)
-Examinateur : Mme SAHRAOUI. L (P.I)

Remerciements

Nous remercions en premier lieu Dieu tout puissant, de nous avoir donné courage et volonté pour élaborer ce modeste travail

Nous tenons a exprimer le témoignage de toute notre gratitude et de notre reconnaissance la plus vive à notre responsable de projet Dr HAMDI T.M qui nous a permit de mettre à jour ce travail, avec son assistance et sa disponibilité, ses conseils performants et judicieux, ses encouragements, sa compréhension, et ses qualités humaines. Nous le remercions chaleureusement et nous lui souhaitons tout le succès qu'il mérite

Nos vifs remerciements vont également à Melle BOUKHORS, qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de notre projet de fin d'étude.

Nous tenons à remercier aussi Mme GAOUAS, Mme CHAHED et Mme SAHRAOUI, d'avoir accepter très aimablement de lire et d'évalué ce travail

A tous les enseignants qui nous ont encadré pendant notre cursus universitaire

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude aux personnels du laboratoire vétérinaire de DBK et du laboratoire central de l'intendance de l'Armée Nationale Populaire d'Alger de nous avoir accueillies

Grand remerciement au personnel de la bibliothèque de l'ENV (Myriam, Hamid, tchikou) et à tous ceux et celles qui nous ont soutenues et aidé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents HAMID et FADILA, pour l'amour et le bonheur qu'ils me prodiguent, pour le support moral et matériel qu'ils m'on assuré durant tous mon cursus

Que Dieu les protège.

A mon frère, et sœurs : Amar, Souad, Hanifa.

A toute ma famille, mes proches et mes amies

A tous mes professeurs

Et enfin à toute la promotion 2008 de l'ENV d'Alger

FAIZA

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

A la mémoire de mes grands parents : AREZKI, MOKRANE et OUIZA

A ma chère mère qui s'est toujours sacrifiée pour notre éducation, ses conseils, ses bénédictions, et son affection ne m'ont jamais fait défaut.

A mon chère père pour sa patience et qui ma beaucoup donné.

A mon cher futur mari pour son précieux soutien et encouragement.

A mes frères et mes sœurs

- KAMEL et ALIICE
- RACHID, MALIKA et leurs adorables petites filles DANIA et LYDIA
- KARIMA, GHANI et les belles : HABIBA, KENZA et AMINA
- ZAHIA, RACHD et les champions : HICHAM, HOUCEM ET DIDA
- HASSINA, MOURAD et la petite poupée OUARDIA
- A mon adorable frère AZIZ pour son soutien
- A ma très chère petite sœur Lila que j'aime beaucoup

A ma grand-mère

A mon oncle Ammar, à sa femme KARIMA et à leurs enfants : RAHMA, AREZKI et SALIM

A mes beaux parents khalti OUARDIA et khali moh

A mes belles sœurs, leurs maris et leurs enfants

A mes beaux frères et leurs femmes

A tonton SAID et sa famille

A toute ma famille et tous mes cousins surtout HAYET, NOUNOU et Moh AKLI

A tous mes amis

A toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin

A toute la promotion 2008 de l'ENV d'Alger

NACIMA.

Sommaire

Pages

INTRODUCTION…….. 9

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBILIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES POUDRES DE LAITS…..... 10

I.1.Définition du lait sec….....10
I.2.Les différentes catégories de laits secs….....10
I .2.1.Entier…..... 10
I .2.2.Partiellement écrémé…..... 10
I .2.3.Écrémé…..... 10
I.3.Composition des laits secs…..... 11
I.4.Les procédés de fabrication…..... 11
I .4.1. Les Cylindres…..... 11
I .4.2. L'atomisation…..... 12
I .4.3. La lyophilisation…..... 12
I.5.Les étapes de fabrications…..... 13
I.6.Les qualités d'une bonne poudre de lait…..... 13
I.7.Domaines d'utilisation…..... 13
I .7.1.Lait en poudre écrémé…..... 13
I .7.2.Lait en poudre entier…..... 14
I.8 .La conservation du lait en poudre….....14
I.9 .Le conditionnement du lait en poudre….....14
I .9.1.Sous gaz inerte….....15
I .9.2.Le préchauffage à haute température….....15
I .9.3.L'addition d'anti-oxydants….....15

CHAPITRE II : QUALITE BACTERIOLOGIQUE DU LAIT SEC….....17

II.1.La flore du lait sec obtenue par atomisation….....17
II.2.Les micro-organismes pathogènes….....18
II.3.Les levures….....19

CHAPITRE III : LES ASPECTS ORGANOLEPTIQUES.....20

III.1.L'aspect….....20
III.2.L'arôme….....20
III.3.La reconstitution.....21
III.3.1. La mouillabilité.....21
III.3.2. La solubilité.....21

CHAPITRE IV : LES DANGERS LIES AUX LAITS SEC….....22

IV.1.Les produits résiduels.....22
IV.1.1.Les résidus d'antibiotiques dans le lait sec….....22
IV.1.2.Autres produits résiduel.....22
IV.2.Les moisissures toxique.....23

DEUXIEME PARTIE : ETUDE PRATIQUE

I-MATERIELS ET METHODES.....24

I.1. Matériels.....24
I.1.1.Matériel …….....24
I.1.2.Echantillonnage.....24
I.1.2.1.Nombre et type d'échantillons.....24
I.1.2.2. Origine des échantillons.....24
I.2.Méthodes.....25
I.2.1.Prélèvement et préparation des échantillons pour analyse.....25
I.2.2.Analyses microbiologiques.....25
I.2.3. Détection d'antibiotiques dans le lait en poudre.....28
I.2.4. Détermination de la teneur en humidité.....29

II.RESULTATS ET DISCUTIONS.....30

II.1.Analyse microbiologique.....30
II.2.Recherche de résidus de d'antibiotiques dans le lait en poudre.....32
II.3.Teneur en humidité de la poudre de lait.....33

CONCLUSION.....36

Liste des figures

Figure N°1 : Le procédé des cylindres

Figure N°2 : le procédé par atomisation

Figure N° 3 : Un lyophylisateur

Figure N°4: Les étapes de fabrication des laits en poudre : Contrôle de Qualité

Liste des tableaux

Tableau N°1 : Composition du lait sec en pourcentage

Tableau N°2 : Résultats de l'analyse microbiologique de la poudre de lait écrémé

Tableau N°3 : Résultats de l'analyse microbiologique de la poudre de lait entier

Tableau N°4 : Résultats de la recherche de résidus de Pénicilline

Tableau N°5 : Résultats de la teneur en humidité

Tableau N°6 : Méthodes de recherche des différents microorganismes

Abbreviations

Aw: Activity of Water

Abs : Abscence

ATB : Antibiotique

°C : Degré Celsius Température

CSR: Clostridies sulfito-reducteurs

DBK : Draa Ben Kheda

Fig: Figure

g : gramme

h : heures

j : jours

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

Kg : kilo gramme

L et M : Levures et moisissures

LVR : Laboratoire Vétérinaire Régional

mg : Milligramme

ml: millilitre

mn : Minute

n° : Numéro

OGA : Gélose à l'Oxytétracycline Agar

PCA: Gélose Plate Count Agar

Réf : Référence

SFB : Bouillon Sélénite Cystéine

TSC : Gélose Tryptone Sulfite à la Cyclosérine

TSE : Tryptone Sel Eau

UI : Unité internationale

VRBL : gélose au Violet, au Rouge Neutre, à la Bile et au Lactose.

INTRODUCTION

Une des premières descriptions du séchage du lait provient de Marco Polo. Au douzième siècle, les tartares obtenaient un lait desséché en exposant aux rayons solaires de minces couches de lait. Six siècles plus tard en 1875 Grinwade brevetait en Angleterre un procédé de fabrication de lait en poudre.

Dans les poudres de lait, la conservation est assurée essentiellement par la diminution de la teneur en eau jusqu'à un niveau ou le développement microbien et les réactions de dégradation ne peuvent plus avoir lieu (MICHEL et al, 2002).

Le besoin national de la consommation de lait en Algérie est estimé à 3 ,5 milliards de litres par an mais la production du cheptel algérien reste insuffisante. Pour des raisons économiques l'Algérie ne produit pas de poudre de lait, ce qui l'a amenée à importer et de manière exclusive cette matière première de différents pays.

L'Algérie importe chaque année 100 000 tonnes de poudre de lait pour un montant de 700 millions de dollars. Elle subit d'une manière directe les fluctuations des tarifs avec la flambée des prix de ce produit sur le marché international, le montant sera revu à la hausse et atteindra 1,3 milliard de dollars par an.

La fabrication et l'utilisation des laits secs devraient continuer à croître que ce soit pour l'alimentation humaine ou animale. Le cracking du lait en ses différents constituants permet de diversifier et d'augmenter ses utilisations en alimentation humaine. Les coproduits laitiers s'avèrent être de très bons produits de remplacement des farines animales dans l'alimentation du bétail (MICHEL ET AL, 2002).

- L'objet de notre travail est une contribution à l'étude de la qualité bactériologique et physico-chimique des laits secs importés en Algérie, déstinés à la consommation des adultes.

- Le but est de contribuer à la connaissance du niveau de contamination de ce type de produit, et l'impact éventuel sur la santé publique.

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES POUDRES DE LAITS

I.1.Définition du lait sec

Selon l'arrêté interministériel du 13 Chaâbane 1419 correspondant au 2 décembre 1998 relatif aux spécifications techniques des laits en poudre et aux conditions et modalités de leur présentation :

On entend par lait en poudre ou lait déshydraté ou lait sec, le produit solide obtenu directement par élimination de l'eau du lait. Le lait en poudre se présente sous l'aspect d'une poudre de couleur blanche ou légèrement crème, homogène ne contenant pas d'impuretés, de grumeaux ni de parcelles colorées. Il est franc d'odeur et de saveur.

Cette déshydratation presque totale permet au lait en poudre de se conserver 1an à température ambiante. Cependant ce produit craint la chaleur et l'humidité, une fois ouvert, il se conserve 10 jours lorsqu'il est entier**,** 2 semaines s'il est demi écrémé et 3 semaines s'il est écrémé. Il doit être consommé immédiatement après avoir été reconstitué par adjonction de liquide. Le taux de matière grasse est toujours précisé sur l'emballage (ANONYME 1, 2006).

La loi américaine a ceci de particulier en ce sens qu'elle précise que la poudre de lait doit être issue de lait pasteurisé. Le codex Alimentarius, à l'échelle internationale va plus loin en spécifiant une teneur minimale en protéines de 34% dans l'extrait sec dégraissé (MICHEL et al, 2002).

I.2. Les différentes catégories de poudres de lait :

Selon l'arrêté interministériel du 2 décembre 1998, nous distinguons :

I.2.1. Le lait en poudre entier

D'une teneur en matières grasses laitières égale au minimum à 26% en poids.

I.2.2.Le lait en poudre partiellement écrémé

D'une teneur en matières grasses laitières supérieure à 1,5 % et inférieure à 26 % en poids

I.2.3.Le lait en poudre écrémé

D'une teneur en matières grasses laitières qui ne doit pas excéder 1,5 % en poids.

I.3.Composition

Selon qu'il s'agit de lait entier ou écrémé, leur composition est représentée dans le (Tableau N°1).

Tableau N°1 : Composition du lait sec en pourcentage (PACALIN et GALANTIER, 1986)

	Eau	lactose	Matières azotées	Matières saline	Matière sèche non grasse
Spray écrémé	**3,5 - 4**	**50 - 52**	**34 - 37**	**9,5 - 10**	**94,5 - 95,5**
Spray 26%	**2 - 4**	**35 - 37**	**27- 29**	**7,5 - 8**	**70 -72**

I.4.Les procédés de fabrication

Différents procédés sont utilisés parmis lesquels nous citerons

I.4.1.Le procédé des cylindres (Fig1)

Appelé aussi procédé Hatmaker ou à tambours; dans ce procédé, le lait est versé sur des rouleaux chauffés à 140° C. L'eau s'évapore et un racloir récolte du cylindre la poudre de lait. Ce procédé est utilisé essentiellement pour la fabrication de lait industriel. Ce procédé n'est quasiment plus employé (CHEFTEl et al, 1977), car il entraîne une modification physicochimique de la poudre, et des protéines (MECTOUT, 2002).

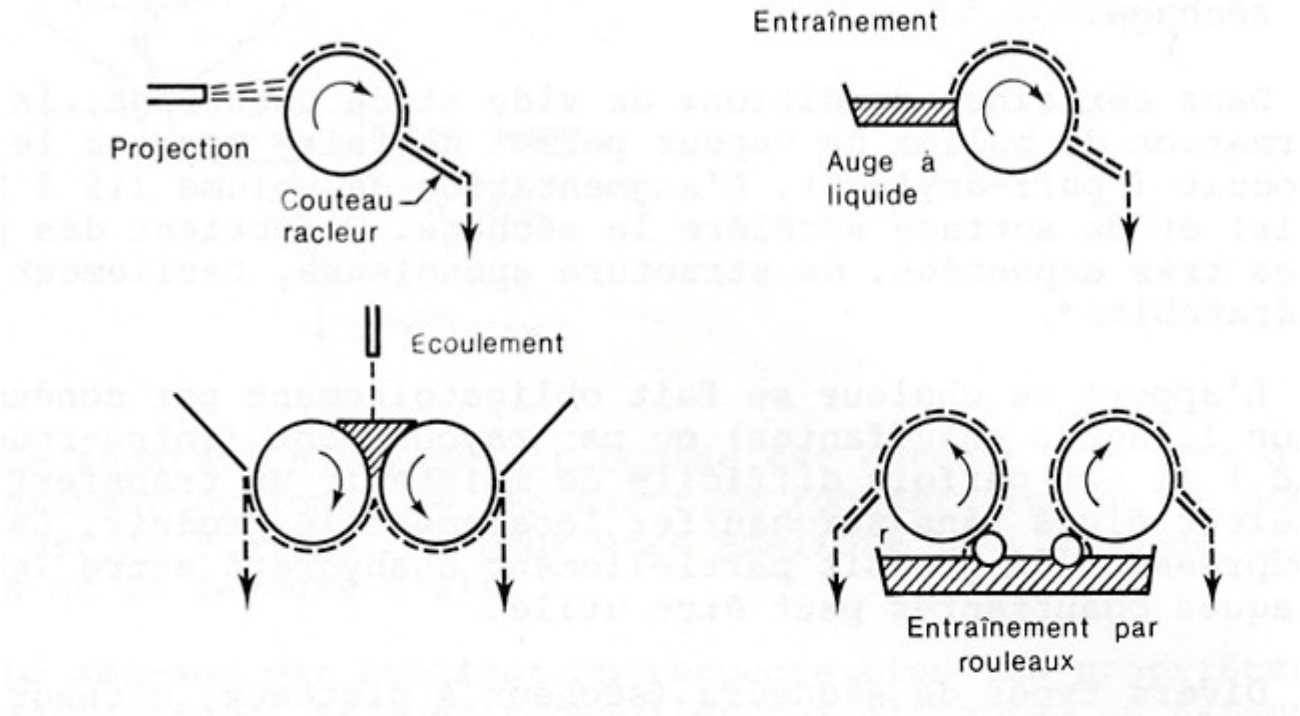
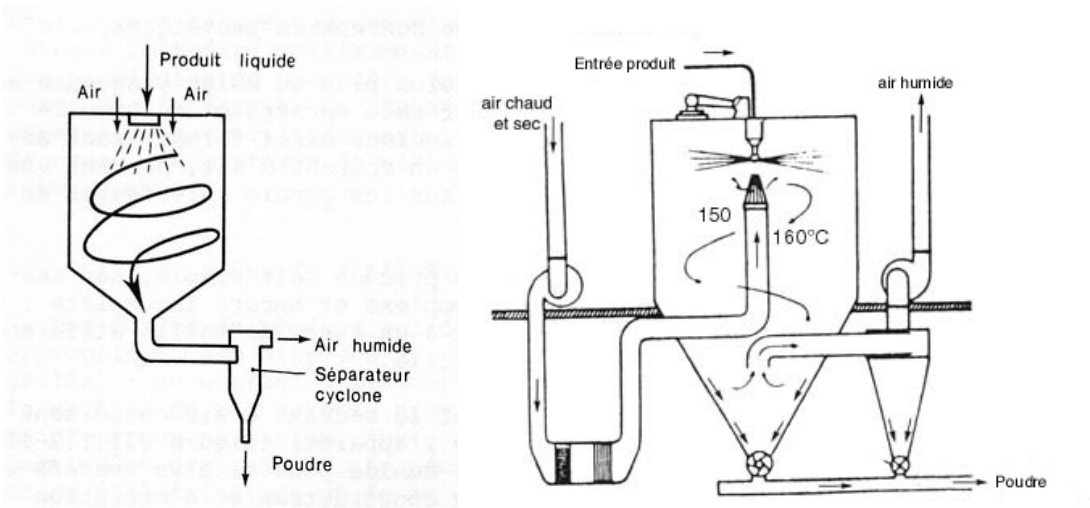


Fig 1 : Le procédé des cylindres (CHEFTEL et al, 1977)

I.4.2. Le séchage par atomisation ou le procédé spray (Fig 2)

C'est le procédé de séchage le plus utilisé. Le lait concentré est pulvérisé en fines gouttelettes dans de l'air chaud et sec, ce qui provoque une dessiccation instantanée (CHEFTEL et al, 1977**)**. La poudre est peu modifiée dans sa structure, mais c'est un procédé onéreux (MECTOUT 2002).



<u>Fig 2</u> : le procédé par atomisation (CHEFTEL et al, 1977)

I.4.3.La lyophilisation (Fig3**)**

Appelée également cryodessiccation ou déshydratation sous vide. La lyophilisation est une technique de conservation utilisant la sublimation .Elle se fait à basse température et les aliments ne perdent pas leurs qualités. La durée de conservation est de 2 à 5 ans à température ambiante. C'est une technique encore plus onéreuse.

<u>Fig 3</u> : Lyophylisateurs (ANONYME 2, 2005)

I.5.Les étapes de fabrication du lait sec (Fig 4)

Les diagrammes de fabrication des laits secs sprays sont sensiblement diffèrent selon qu'il s'agit de poudre de lait entier ou écrémé. La destination de la poudre régule également les conditions de fabrication (VEISSEYRE, 1979).

I.6.Les qualités d'une bonne poudre de lait :

Les propriétés les plus souhaitables dépendent de l'emploi final de la poudre, néanmoins la poudre de lait doit présenter les caractéristiques suivantes :

- Ø L'aptitude à la reconstitution de façon à obtenir facilement un liquide homogène, exempt de particules macroscopiques.
- Ø Absence de saveurs anormales (goût de cuit, de brûlé, de rance, etc.).
- Ø L'absence de germes pathogènes (salmonelles, staphylocoques), de toxines et de micro-organismes capables de nuire à sa conservation ou à son utilisation.
- Ø L'absence de substances anormales (antibiotiques) et de résidus divers.
- Ø L'absence de modification de la structure et de la composition physicochimique pouvant nuire à sa valeur nutritionnelle et à ses aptitudes technologiques.

Notant enfin que ces qualités dépendent de la qualité initiale du lait cru mis en œuvre, du traitement thermique utilisé, de la méthode de concentration, du séchage et des conditions de stockage (ANONYME 3, 1998).

I.7.Domaines d'utilisation des poudres de lait

Le lait sec est apprécié en tant qu'adjuvant précieux dans toutes sortes d'aliments aussi bien du point de vue nutritif que techno fonctionnel. La principale application des poudres est la production de lait liquide.

I.7.1. Lait en poudre écrémé

Dans les pays orientaux, surtout en Inde, on prépare du lait «coupé » par addition de lait écrémé reconstitué au lait de bufflesse, et un « lait de recombinaison » à partir de lait écrémé en poudre reconstitué et de beurre végétale.

Le « lait enrichi » se prépare par incorporation d'une graisse ou d'une huile végétale dans le lait reconstitué à partir de poudre de lait écrémé.

Il est utilisé en confiserie (les nougats, caramel et bonbons), dans les produits de boulangeries, les produits laitiers fermentés (yaourt), Crèmes glacées et desserts laitiers glacés, les fromages, les produits carnés (charcuterie, saucisses), les levains lactiques...etc. (ANONYME 4, 2007).

I.7.2.Lait en poudre entier

Dans certains pays on fabrique à partir de lait en poudre reconstitué un fromage à pâte molle comme le coulommiers (CROSSLEY et al, 1959). Il peut aussi entrer dans la composition de soupes, de margarine, il est utilisé dans la fabrication du chocolat et de la pâtisserie.

I.8.La conservation du lait en poudre :

Il est clair que pour permettre la conservation du lait en poudre pendant de long mois, le matériau de conditionnement doit, présenter, outre une résistance mécanique suffisante, une faible perméabilité à l'oxygène et à l'humidité.

I.9.Le conditionnement du lait en poudre :

Le meilleur matériau est le fer blanc, mais il est coûteux. Les emballages à base de papier ou de carton ne conviennent que pour un stock de faible durée. Il existe de nouveaux produits plastiques et synthétiques qui conviennent particulièrement aux petits emballages de vente au détail, citons : les films cellulosiques, le polyéthylène, les feuilles de nylon et le « cryovac ».

D'excellents résultats sont obtenus avec des feuilles d'aluminium minces doublées de polyéthylène ; cependant selon certains auteurs le polyéthylène communiquerait à la poudre une odeur défectueuse (CROSSLEY et WEARMOUTH, 1958). Pour le conditionnement de grandes quantités, le polyéthylène est souvent utilisé pour doubler les récipients métalliques, mais on recourt largement aussi au papier comme moyen économique d'augmenter la solidité mécanique. Ce matériau, résiste toutefois mal à l'humidité ; bien qu'on utilise fréquemment des sacs fait de plusieurs feuilles de papier pour réaliser un conditionnement robuste et économique, le produit ainsi emballé ne peut pas être conservé longtemps. En revanche, les sacs de papier doublés de polyéthylène ou d'une feuille de matière plastique, ou paraffinés, ou encore à la fois doublés et traités, se sont révélés de bons substituts des récipients métalliques pour assurer une conservation prolongée.

De leur coté les emballages en carton doublés de papier ne permettent qu'une durée de stockage restreinte.

I.9.1. Le conditionnement sous gaz inerte

Le principe est de remplacer l'oxygène du récipient par de l'azote ou du gaz carbonique. C'est la seule méthode qui, dans la pratique, empêche totalement l'oxydation; elle permet d'étendre la durée de conservation jusqu'à 7-10 ans, même à température assez élevée. La poudre doit être conditionnée en boites métalliques étanches munies d'un trou d'évent.

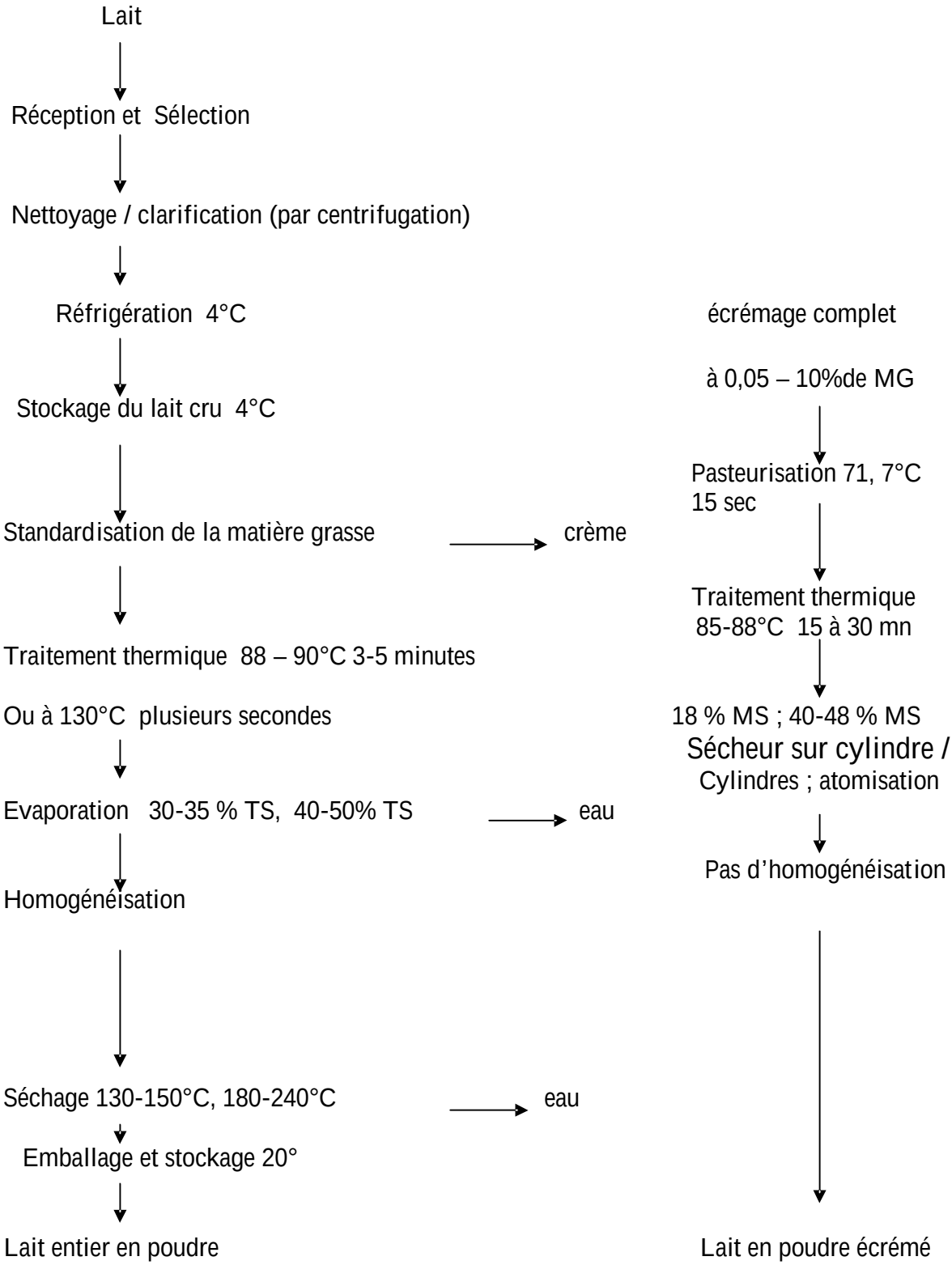
LEA et al, (1943) ont montré qu'un goût de suif apparaissait lorsqu'il y a plus de 0,05 ml d'oxygène libre par gramme de graisse.

I.9.2.Le préchauffage à haute température

Il consiste à élever la température du lait avant de le traiter par atomisation. Comparé au préchauffage à 74°C, le préchauffage à 82°C double la conservabilité de la poudre (MATTICK et al, 1945). En outre, le préchauffage à haute température améliore la qualité bactériologique de la poudre.

I.9.3.L'addition d'anti-oxydants

De tous les produits essayés l'hydroquinone est probablement le plus efficace. Parmi les substances qui conviennent le mieux, l'acide ascorbique ajouté dans le lait liquide prolonge la conservation de la poudre de plusieurs mois. Cependant, de nombreux pays interdisent l'utilisation d'anti-oxydants (CROSSLEY et al, 1966).



<u>Fig 4</u> : Les étapes de fabrication des laits en poudre : Contrôle de qualité (ANONYME 4, 2007)

CHAPITRE II : QUALITE BACTERIOLOGIQUE DU LAIT SEC

II.1.La flore du lait sec obtenue par atomisation

C'est une flore spéciale composée surtout de micro-organismes thermorésistants (BEERENS et LUQUET, 1987). Les principaux groupes de ces germes sont les suivants :

- Ø *Micrococques* thermorésistants : fréquents dans les approvisionnements laitiers et difficiles à éliminer complètement du matériel et des installations laitières.
- Ø *Streptocoques* thermo-résistants, en particulier certaines souches de *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus bovis*, *Streptococcus faecalis* et *Streptococcus liquefaciens*. Les conditions de manipulations peuvent favoriser leurs proliférations et donner naissance à de graves infections ; ils sont souvent responsables de numérations bactériennes extrêmement élevées observées parfois dans les poudres de lait.
- Ø *Corynebectéries* dont la fréquence est très variable. Les souches thermorésistantes proviennent des approvisionnements laitiers et ne semblent pas dues à un manque d'efficacité dans le nettoyage des installations.
- Ø Mycobacterium et surtout bacillus, ainsi que des germes non thermorésistants : La présence des coliformes n'est pas exceptionnelle, on admet quand il sont présents que la survie des bactéries pathogènes est possibles (BEERENS et LUQUET, 1987).

On a noté des recontaminations possibles par *Echerichia coli* lors du conditionnement (JOUVE, 1996).

Chaque installation pose son propre problème bactériologique ; en fait, il apparaît qu'à chaque installation correspondent des souches particulières (HAWLEY et BENJAMIN, 1955). La population bactérienne du lait en poudre diminue au cours du stockage, mais cette décroissance varie considérablement d'une poudre à l'autre. La diminution peut atteindre 50% en un mois, ou rester faible même après six mois, selon la nature de la flore. Les spores survivent très longtemps, tandis que les streptocoques disparaissent rapidement. Il en résulte que l'examen bactériologique d'une poudre stockée ne reflète pas nécessairement la qualité de cette poudre au moment de sa fabrication. Les bactéries semblent survivre particulièrement longtemps dans les poudres conditionnées sous gaz (NICKOLS, 1939).

II.2. Les micro-organismes pathogènes

Les germes pathogènes retrouvés dans les laits secs sont les suivants :

II.2.1.Staphylococcus aureus

Au cours des quelques dernières années, quelques épidémies d'intoxications alimentaires Staphylococciques ont été imputées au lait en poudre d'atomisation (ANDERSON et STONE, 1955).Les organismes incriminés étaient des souches de *Staphylococcus aureus* productrices de coagulase et l'intoxication provenait de la libération de toxines thermostable après leur multiplication dans le lait reconstitué.

Cette bactérie s'observe fréquemment dans les approvisionnements laitiers mais, on la vu, sans relation entre les germes de lait cru et ceux de la poudre les souches venues de la vache sont éliminées par le préchauffage et se trouvent remplacées par des types de phages nouveaux et entièrement différents, dont certains peuvent être d'origine humaine. On ne peut exclure la possibilité d'une certaine contamination des surfaces des l'installation au cours du nettoyage et d'autres opérations, mais cette pollution est rarement importante

L'introduction de souches humaines par contamination manuelle directe et prolifération consécutive ont été observées (HAWLEY, 1959).

La contamination et la multiplication post-évaporation peuvent conduire à une pollution de la poudre atteignant de 10 à 1500 germes/ par gramme de staphylocoques.

Quelques auteurs ont observé (CROSSLEY et CAMPLING, 1957), que certains laits en poudre contenaient de très petites quantités de staphylocoques de l'ordre d'un germe par gramme de poudre, probablement insignifiantes du point de vue de la santé publique. Cette légère contamination ne s'explique pas par l'existence d'un foyer de multiplication ; les germes ne sont généralement pas décelables aux stades précédant la dessiccation. HAWLEY, (1959) pense que leur présence pourrait résulter de l'aspiration directe de traces de poudres ténues dans la chambre de dessiccation. Il faut veiller à ce que le lait reconstitué ou les préparations qui en contiennent ne restent jamais plusieurs heures à la chaleur, car une poudre de bonne qualité bactériologique générale et ne contenant qu'un très petit nombre de staphylocoques pourrait devenir dangereuse par suite d'une prolifération de germes.

II.2.2.les salmonelles

Comme autres germes pathogènes, *les Salmonelles* peuvent survivre après le traitement technologique (DAEMEN, 1981). Certains laits en poudre ont été retirés du marché français, suite à trois foyers de cas groupés d'infections à Salmonella, chez des personnes âgées et fragilisées (TREPO, 2005).

II.2.3. *Enterobacter sakazakii*

La présence d' *Enterobacter sakazakii,* dans les préparations en poudre devient un nouveau problème de santé publique. Cette question a été portée récemment à l'attention du Codex Alimentarius.

Enterobacter sakazakii est une bactérie émergente, à Gram-négatif sans formation de spores, appartenant à la famille des Enterobacteriaceae. Bactérie pathogène opportuniste, thermorésistant, résponsable de septicémies, de méningites, et d'entérocolite nécrosant (MULLANE et al, 2006). Ce germe peut entraîner des mortalités de 50 pour cent ou plus, mais ce chiffre est tombé à moins de 20 pour cent ces dernières années (IVERSEN et al, 2004). Même si *Enterobacter sakazakii* a causé des maladies dans tous les groupes d'âge notamment chez les adultes (LAI, 2001), il est surtout résponsable d'infections néonatales (BARRON et FORSYTHE, 2007).

II.3.Les levures

Il n'a pas été identifié pour l'instant des levures pathogènes dans le domaine laitier. On retrouve dans le domaine laitier des levures nuisibles responsables de certaines dégradations détectées par les odeurs d'alcool, par un gonflement des emballages ...etc. Ces dégradations entraînent une perte de rendement et une diminution de la vie du produit.

Même si les levures ne sont pas pathogènes, la dégradation d'aliment causée par les levures peut être un indice de la présence d'autres micro-organismes pathogènes. Elle est certainement un indice de mauvaises pratiques d'hygiène et de fabrication mal contrôlée (MICHEL et al, 2002).

CHAPITRE III : LES ASPECTS ORGANOLEPTIQUES

III.1.L'aspect

Un lait en poudre de bonne qualité doit « bouler » aisément, c'est à dire être exempt de tout agglomérat (CROSSLEY et al, 1996). Le lait en poudre absorbe très facilement l'humidité atmosphérique. Des fautes plus graves telles que l'emploi d'un lait acide, peuvent provoquer une coloration nettement brune de la poudre.

L'altération de la coloration provient d'une surchauffe causée par un temps de contact excessif entre le lait et les surfaces chaudes des cylindres, d'un excès de la température de la vapeur.

On peut observer la présence de particules roussies qui communiquent au lait un aspect nettement tacheté, du à une surchauffe. On y peut trouver néanmoins des particules de matières étrangères ; bien qu'elles soient généralement invisible dans la poudre, on les distingue nettement en dépôt dans le lait reconstitué , due à une mauvaise épuration ou filtration du lait cru .

On peut observer enfin l'apparition d'une coloration uniforme brune à la suite d'un stockage défectueux, dans des poudres produites par atomisation que par séchage sur cylindres, surtout lorsqu'une poudre très humide est exposée à des température très élevées (CROSSLEY et al, 1966)

III.2. L'arôme

L'acidité déjà apparue dans le lait subsiste dans la poudre, qui prend ainsi un goût désagréable. Même avec une poudre de bonne qualité, le défaut le plus fréquent est un certain goût de cuit qui apparaît dans la poudre à la suite d'une surchauffe importante, c'est la réaction de Maillard.

Le lait reconstitué à partir d'une poudre préparée à haute température a un goût de cuit plus marqué, mais qui n'est pas désagréable et, qu'en fait certains consommateurs préfèrent.

Dans la pratique les variations des conditions de stockage produisent diverses altérations d'arômes. Au bout de 2 à 3 mois la poudre obtenue à basse température est généralement de qualité inférieure (CROSSLEY et al, 1966).

III.3.La reconstitution

Deux propriétés interviennent dans la reconstitution du lait à partir d'une poudre : la mouillabilité et la solubilité.

III.3.1.La mouillabilité

Les poudres produites par atomisation sont peu mouillables et tendent à produire des agglomérats qui ne se dispersent que lentement dans l'eau. Le gonflement qui se produit au contact de l'eau bouche les interstices et s'oppose à la pénétration d'une plus grande quantité d'eau.

III.3.2. La solubilité

La solubilité du lait en poudre est une propriété commerciale très importante. La perte de solubilité est la conséquence d'une dénaturation des protéines par le traitement thermique au cours du séchage. Le dur traitement thermique subit par le lait desséché sur cylindres réduit la solubilité de la poudre jusqu'à 80%-85%.

Au cours du stockage, la solubilité peut diminuer en fonction surtout de la teneur en humidité de la poudre et des températures de stockage. Il est reconnu que l'hydratation complète de la poudre prend un certain temps et qu'il est souhaitable que le lait une fois reconstitué soit abandonné au repos pendant trois heures . Si le produit doit être consommé liquide, une conservation préliminaire de 24 heures à froid s'impose pour qu'il retrouve entièrement l'arôme et les caractéristiques du lait liquide .

La température de l'eau doit être suffisamment élevée pour fondre les matières grasses qui peuvent englober quelques protéines solubles (CROSSLEY et al, 1966).

CHAPITRE IV : LES DANGERS LIES AUX LAITS SECS

IV.1.Les produits résiduels

La mamelle de la vache est un émonctoire et le lait peut contenir des substances ingérées ou inhalées par l'animal, sous la forme soit du constituant original, soit de composés dérivés métabolisés. Les substances étrangères peuvent provenir des aliments (engrais et produits phytosanitaires), de l'environnement (pesticides), de traitements prescrits à l'animal (produits pharmaceutiques, antibiotiques, hormones) (MAHIEU et al, 1977).

IV.1.1.Les résidus d'antibiotiques dans le lait sec

Leur présence dans les aliments est due essentiellement aux traitements thérapeutiques, et à l'alimentation antibiosupplementée donnée à certains animaux. Les conséquences, de leur présence sont nombreuses tant sur le plan de la santé humaine que sur les opérations technologiques : La présence de résidus à activité antibiotique dans le lait rend ces denrées impropres à certaines utilisations en fromagerie. La détection et le dosage de ces résidus constitue des éléments essentiels au niveau de l'étude du devenir des antibiotiques et sur le plan de la protection du consommateur (MOUILLET et LUQUET, 1981) .Les antibiotiques qui se retrouvent dans le lait ne sont pas détruits par la chaleur. A faible concentration, on détecte des défauts de caillage qui peuvent aller jusqu'à la non coagulation de lait.

Une étude sur la détermination des antibiotiques et des substances inhibitrices dans les laits, effectuée en France dans les années 1990, utilisant une méthode polonaise (91/A-86033) a montré que le nombre d'échantillons positifs était de 13.1 à 22.4% pour le lait cru, de 10.5 à 19.5% pour le lait pour la consommation et de 12.9 à 18.2% pour les laits en poudre.

Selon cette même étude la source principale de contamination semble être le non respect des délais d'attente après traitement par les Antibiotiques (RYBINSKA et al, 1995).

IV.1.1.Autres produits résiduels

Différents produits résiduels peuvent se retrouver dans les laits secs notamment :

-Résidus de pesticides organochlorés

-Résidus métalliques.

-Eléments radioactifs (vecteur certain et rapide de contamination).

-Nitrates qui peuvent provenir d'une concentration anormale dans le fourrage

-Métaux lourds

-Plomb et cadmium

-Zinc et cuivre

-Mycotoxines (Aflatoxine MI) produits par les champignons. C'est le cas de nourriture contaminée (ANONYME7, 2005)

IV.2.Les moisissures toxiques

Ce sont surtout les poudres lactées qui, malgré leur faible teneur en eau (3 à 4%), recèlent des moisissures lorsqu'elles sont préparées ou stockées dans de mauvaises conditions (*Aspergillus glaucus*, *Aspergillus versicolor, Penicillium cyclopium, Penicillium oxalicum, Penicillium stoloniferum, Penicillium viridicatum, Scopulariopsis brevicaulis* …ect).

Si des précautions d'hygiène ne sont pas prises lors du scellement des boites de lait en poudre, on note souvent le develeppement de l'Aspergillus repens.

Les activités protéolytiques et lipolytiques de diverses moisissures sont responsables d'altération de la crème (MOREAU, 1974) .

Les espèces de moisissures contaminant le lait en poudre appartiennent aux genres : *Mucor, Fusarium, Geotricum, Alternaria, Cladosporium, Rhizopus*. Dans le lait en poudre se développe parfois *Neurospora* (PFOHL-LESZKOWICZ , 1999).

La plus part des moisissures se développent entre 15 et 30°C avec une croissance optimale aux environs de 20-25°C.

L'humidité a une grande influence sur le développement des moisissures .Mieux que l'humidité du substrat , c'est la « disponibilité en eau » , tenant compte de l'équilibre entre le substrat et l'ambiance , à une température donnée , qui exprime l'importance de ce paramètre sur les moisissures.

A 25°C, quelques espèces (xérophiles) peuvent croître à une Aw < 0 ,75 : des Aspergillus du groupe glaucus, Aspergillus halophilicus, Aspergillus restrictus, Wallemia sebi , Monascus (Xeromyces) bisporus ; ce sont évidemment des moisissures que l'en rencontrera dans le lait en poudre. La conséquence immédiate réside en ce qu'il n'est pas possible de les mettre en évidence au laboratoire sur des milieux hygrophiles . Cependant, la majorité des moisissures préfèrent une Aw plus élevée de 0,80 à 0,95 voire même parfois la saturation (MOREAU ,1996)

DEUXIEME PARTIE : ETUDE PRATIQUE

Notre partie pratique a été réalisée en deux endroits différents. La partie microbiologique a été réalisée au sein du laboratoire vétérinaire régional de Draa-Ben-Khedda (Tizi-Ouzou) durant les périodes allant du 17/03/2007 au 28/03/2007 et du 15 au 19 mars 2008. Ce laboratoire reçoit les échantillons de la totalité des poudres de lait importées au niveau du port de Bougie. L'étude physico-chimique a été effectuée au niveau du laboratoire central de l'intendance de l'Armée Nationale Populaire d'Alger durant la période du 22/03/08 au 31/03/08.

I .MATERIELS ET METHODES :

I.1.Matériels

I.1.1. Matériels : Nous avons utilisé le matériel, les milieux et les réactifs usuels de laboratoire.

I.1.2. Echantillonnage

L'échantillonnage s'effectue par l'inspecteur vétérinaire selon le nombre de sacs de lait en poudre de 25kg qui arrive au niveau du port de Bougie.

I.1.2.1.Nombre et type d'échantillons

L'échantillonnage s'effectue à partir de sachets de 25 kg net, comprenant du papier multicouche (4 à 5) avec du film polyéthylène au contact de la poudre. Ces sachets sont transportés dans des camions avec un certificat du vétérinaire inspecteur du port de Bougie directement vers la salle de réception du LVR DBK.

Nous avons reçu 56 échantillons classés comme suit :

-10 échantillons de lait en poudre instantané

- 46 échantillons de lait en poudre industriel

I.1.2.2. Origine des échantillons

Les échantillons proviennent de différents pays :

09 échantillons de nouvelle Zélande.

05 échantillons de l'Inde

04 échantillon de France

01 échantillon de Royaume uni

13 échantillons des USA

11 échantillons de Belgique

10 échantillons d'Argentine

03 échantillons de Hollande

I.2.Méthodes

I.2.1.Prélèvement et préparation des échantillons pour analyse : (Réf : Arrêté interministériel du 24/01/1998 modifiant et complétant l'arrêté du 23/07/1994 relatif à la spécification microbiologiques de certaines denrées alimentaires).

- 500g de poudre sont prélevés aseptiquement de chaque sac, desquels on prélève 25g pour être analysés.
- Introduire aseptiquement 25g de poudre de lait dans un flacon stérile.
  Ajouter 225ml de diluant TSE (Tryptone Sel Eau)
- Homogénéisation pendant 05 minutes.
- Cette suspension constitue la solution mère qui correspond à la dilution 1/10.
- Prélever 1ml de cette dernière et l'introduire dans un tube à essai contenant 9ml d'eau physiologique stérile.
- Apres une bonne homogénéisation nous obtenons la dilution 1/100.

I.2.2.Analyse microbiologique

Les flores recherchées dans la poudre de lait sont définies par l'arrêté interministériel du 24/01/1998 modifiant et complétant l'arrêté du 23/07/1994 relatif à la spécification microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

Ces bactéries diffèrent selon qu'il s'agisse de poudre de lait instantanée ou de poudre de lait industrielle.

Les flores recherchées sont

Lait instantané :	Lait industriel :
1. Germes aérobies 30° C	1.Germes aérobies 30° C
2. Coliformes totaux	2.Coliformes totaux
3. Anaérobies sulfito-reducteurs	3.Anaérobies sulfito-reducteurs
4. Salmonella	4.Salmonella
5. Staphylocoques aureus	5.Levures et moisissures
6. Levures et moisissures	6.Les antibiotiques
7. Les antibiotiques	

I.2.2.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale à 30°C (Réf : Norme internationale ISO 4833)

Nous avons utilisé le milieu nutritif gélosé non sélectif « Gélose Plate Count Agar PCA ».

Technique

- A partir de chaque dilution que nous avons déjà préparé (10^{-1} et 10^{-2}), nous portons aseptiquement 1ml dans une boite de pétri vide et stérile préparée à cet usage et numérotée.
- Couler dessus 9 à 10ml de gélose PCA fondue puis refroidie à 45 +/-1° C.
- Faire ensuite des mouvement circulaire et de va et vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.
- Laisser les boites solidifier sur paillasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 4ml de la même gélose.
- Incuber les boites à 30° C pendant 72h.

Lecture : Nous avons dénombré uniquement les boites contenant entre 30-300 colonies.
Le résultat est exprimé en nombre de germes par ml ou g de produit selon la loi de KASS.

$$X = N / D.V$$

Où

X : nombre de germes présents dans un ml ou un g de produit.

N : nombre de colonies.

D : dilution.

V : volume ensemencé en ml

I.2.2.2. Dénombrement des coliformes : (Réf Norme ISO 5541/1)

- Technique : nous avons utilisé un milieu solide « VRBL » à partir de chaque dilution que nous avons déjà préparer (10^{-1} et 10^{-2}), nous portons aseptiquement 1ml dans une boite de pétri vide et stérile préparée à cet usage et numérotée.
- Couler dessus environ 15ml de la gélose VRBL fondue puis refroidi à 45+/- 1° C
- Faire ensuite des mouvements circulaires pour bien mélanger la gélose à l'inoculum.
- Laisser solidifier les boites puis incuber pendant 24 à 48h à 37° C pour la recherche des coliformes totaux.

Lecture : les coliformes totaux apparaissent sous formes de petites colonies de couleur rouge foncée fluorescente.

I.2.2.3. Dénombrement des clostridies sulfito réducteurs « CSR » : (Réf : Norme Internationale ISO 7937 deuxième édition 15- 04- 1997)

Technique

- Prélever 1ml de la dilution 10^{-1} et l'introduire dans un tube à essai vide et stérile.
- Couler dessus environ 15ml du milieu gélosé Tryptose Sulfite à la Cyclosérine.
- Agiter bien le tube pour bien mélanger la gélose à l'inoculum.
- Laisser les boites solidifier sur paillasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 4ml de la même gélose.
- Incuber les boites en anaérobiose à 37° C pendant 24h

Lecture : Dénombrer les colonies noires ayant poussé en profondeur.

I.2.2.4.Dénombrement des unités formant colonies de levures et moisissures : (Réf : Norme Algérienne NA 5911, méthode d'analyse N°01.97.61 Ministère du commerce).

Technique

- Porter aseptiquement deux gouttes (0,1ml) des dilutions décimales 10^{-1} et 10^{-2}
- Ensemencer par étalement à surface des boites de pétri contenant de la gélose à l'oxytétracycline OGA.
- Incuber à 25° C pendant 4j

Lecture : les colonies de levures sont rondes, brillantes et bombés. Les moisissures ont un aspect velouté et plus grand.

I.2.2.5.Dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (Staphylococcus aureus)

Référence : Norme internationale ISO 6888-1(première édition 15-02-1999)

Technique : utilisant le milieu gélosé de Baird Parker

- Porter aseptiquement deux gouttes (0,1ml) des dilutions décimales 10^{-1} et 10^{-2}.
- Etaler soigneusement et rapidement à surface des boites de pétri contenant de la gélose de Baird Parker en essayant de ne pas toucher les bords de la boite.
- Incuber les boites le couvercle en haut à 37° C pendant 24h et re-incuber pendant 24h supplémentaires.

Lecture : Les colonies caractéristiques sont noires ou grises, brillantes, convexes et entourées d'une auréole d'éclaircissent

I.2.2.6.Recherche des salmonelles : (Réf : Arrêté du 23.01.2005 du JORA n°42)

Technique

1ère étape : Pré enrichissement réalisé dans le bouillon non sélectif (TSE)

- Introduire aseptiquement 25g de lait sec dans un flacon contenant 225ml de TSE
- Bien homogénéiser et incuber à 37° C pendant 24h

2ème étape : Enrichissement réalisé dans le bouillon sélénite cystéine (SFB)

- Prélever 1ml du milieu de pré enrichissement et l'introduire aseptiquement dans un tube contenant environ 10ml de bouillon SFB au quel nous avons additionné un disque de cystéine.
- Homogénéiser et incuber à 37° C pendant 24h.

3éme étape : Isolement effectuer sur milieu gélosé sélectif la gélose HEKTOEN.

- Prélever à partir des tubes 2 gouttes et les étaler sur la surface d'une boite de pétri contenant de la gélose HEKTOEN.
- Incuber 37° C pendant 24h.

Lecture : les colonies des salmonelles sont colorées en bleu vert avec un centre noir (production de H2S).

I.2.3. Recherche de résidus d'antibiotiques dans le lait par la technique des disques de papier filtre : confirmation de la présence ou l'absence de résidus de pénicillines (Réf : Norme belge NBN V 21-012)

La présente norme décrit une méthode de référence permettant la détection d'une teneur en résidu de pénicilline supérieur à 0,0025UI par ml dans le lait en poudre reconstitué.

Souche de référence :

Bacillus stearothermophilus, variété calidolactis : souche C 953

Echantillon : Mélanger 10g de poudre de lait avec 100ml d'eau distillée stérile.

Technique :

- La souche de référence est conservée sur milieu gélosé incliné en striant la surface et incuber le tube pendant 48h dans une étuve à 55° C. La culture ainsi obtenue peut être conservé au maximum pendant un an au réfrigérateur à 5°C.
- Faire une 1ére regeneration en prenant un inoculum à partir de milieu gélosé incliné préparer precedement et l'ensemencer dans un bouillon nutritif puis l'incuber à 55°C pendant 18-24h.
- Une 2éme regeneration et faite à partir du la 1ére en prenant 0,1ml et incuber à 55°C pendant 6-7h.
- Faire fondre le milieu gélosé Muller-Hinton et refroidir à 55° C Mettre1ml de bouillon nutritif de la 2éme regeneration dans une boite pétri et lui rajouter 5ml de la gélose puis mélanger soigneusement.
- Laisser les boites se solidifier sur un support plat.
- Agiter soigneusement l'échantillon.

- Maintenir un disque de papier filtre à la surface de l'échantillon jusqu'à imprégnation complète.
- Eliminer l'excès de lait en pressant le disque de papier contre la paroi du flacon.
- Placer le disque plat sur la surface préalablement séchée du milieu gélosé et appuyer légèrement à l'aide de la pince.
- Mettre un disque de pénicilline au milieu de la boite pour comparer.
- incuber les boites pendant 2 - 3h à 55°C.

Interprétation des résultats :

Des zones claires autour des disques imprégnés d'échantillon indiquent la présence de résidus de pénicilline.

I.2.4. Détermination de la teneur en humidité méthode par étuvage : Réf :(NA 666 de 1989 ; NA 674 laits secs)

- Mélanger soigneusement l'échantillon en secouant à plusieurs reprises et en retournant le récipient.
- Placer la capsule découverte et son couvercle dans l'étuve au moins pendant 1h à la température de (103+/- 2) °C, couvrir ensuite la capsule et la placer dans le dessiccateur
- Laisser la capsule refroidir à température ambiante pendant 30min et la peser à 0,1mg prés
- Introduire rapidement environ 2g de lait sec dans la capsule, remplacer le couvercle et peser immédiatement à 0,1mg prés
- Découvrir la capsule et la placer avec son couvercle dans l'étuve pendant 3h.
- Laisser la capsule et son couvercle refroidir dans le dessiccateur pendant 30min et la peser à 0,1mg prés.
- Placer à nouveau la capsule ouverte et son couvercle dans l'étuve pendant 1h.
- Laisser refroidir dans le dessiccateur et la peser à nouveau.
- Répéter les opérations précédentes jusqu'à ce que les pesés successive ne révèle pas un écart de plus 0,5mg. En général ce résultat est acquis dés les deux premières pesées
- Effectuer deux déterminations sur le même échantillon

Expression des résultats

Mode de calcul et formule

La teneur en eau exprimée en pourcentage en masse de produit est donnée par la formule :

$$\frac{(P0+ ech) - P3}{ech} * 100$$

Où: - P0: masse en gramme de la capsule vide et son couvercle

-P0+ech : masse en gramme de la capsule vide, de son couvercle et la prise d'essai avant dessiccation.

-ech : prise d'essai

-P1: masse en gramme de la capsule, son couvercle et la prise d'essai après dessiccation.

-P3 : masse en gramme de la capsule, son couvercle et la prise d'essai après dessiccation à la stabilité du poids.

Prendre comme résultat d'un échantillon la moyenne des 03 unités que nous avions effectué

II. RESULTAT ET DISCUSSION

II.1. Analyse microbiologique

Selon les normes décrites dans le journal officiel de 1998, le nombre moyen de germes déterminé dans les différents échantillons de lait sec analysé doit être inférieur ou égal aux valeurs normes.

II.1.1. La flore totale

Les résultats de l'analyse microbiologique sont résumés dans les tableaux n° 2 et 3, ils montrent l'absence totale de germes pathogènes à savoir Salmonelles et Staphylocoques. La même remarque est faite pour les Coliformes, les Clostridium sulfito-reducteurs, les levures et les moisissures. Ces résultats c'est-à-dire l'absence totale de ces germes s'expliquent par :

- L'efficacité de traitement thermique appliqué lors de la transformation du lait cru en lait en poudre
- La nature déshydraté du lait, qui lui confère une bonne et longue conservation dans le cas ou les conditions de stockage et d'emballage sont bien respectées
- La date de fabrication qui est relativement récente

Tous les échantillons que nous avons analysés ont présenté une contamination comprise entre 30 à 500 germes/gr de poudre de lait, ces résultats sont conformes aux critères dictés par la réglementation algérienne, qui sont de 2.10^5 germes /g pour la poudre de lait écrémé et de 5.10^4 germes/g pour la poudre de lait entier.

Le nombre de germes totaux diffère d'un lait sec à un autre ceci pourrait s'expliquer par :

- La qualité initiale du lait utilisé pour la fabrication de la poudre c'est à dire lorsque les flores totales présentent un nombre très élevé de germes thermorésistants (CROSSLEY ET JOHNSON, 1942).
- L'efficacité des traitements thermiques appliqués lors de la fabrication de la poudre de lait

- L'apport extérieur de bactéries au moment de concentration (matériel) ou de stockage (conditionnement)
- La teneur en eau dans la poudre de lait, qui est élevée lors de la fabrication.

II.1.2. Les coliformes

Nos résultats ont montré l'absence totale de coliformes, car ces germes ne résistent pas à de hautes températures, donc ce germe devrait être totalement absent, et sa présence révèle l'existence de conditions d'hygiène défectueuses (CROSSLEY ET JOHNSON, 1942), ce qui explique que certains auteurs (JOUVE, 1996) ont noté des contaminations possibles par *Echerichia coli* lors du conditionnement.

II.1.3. *Staphylococcus aureus*

Ce germe peut être présent dans ces poudres mais puisque nous n'avons pas effectué un enrichissement nous ne pouvons pas dire qu'il est absent. D'autant plus que certains auteurs (HAWLEY, 1959) ont observé que certains laits en poudre contiennent de très petites quantités de Staphylocoques. Ceci s'explique par la tolérance de ce germe à des Aw basse. D'après DAEMEN en 1981 les staphylocoques peuvent survivre après les traitements technologiques.

Au cours des quelques dernières années, quelques épidémies d'intoxications alimentaires incriminent les Staphylocoques dans le lait en poudre d'atomisation (HOBBS, 1955), l'origine de ce germe peut être liée à sa thermorésistance, ou bien à des contaminations manuelles par des souches humaines.

II.1.4. Les salmonelles

Tous nos résultats se sont révélés négatifs, cependant certains auteurs tels que DAEMEN en 1981 et JOUVE en 1996 ont confirmé l'existence de contaminations par ces mêmes bactéries.

La présence de ces bactéries dans certaines poudres ne peut pas avoir pour origine le lait initial parce qu'ils sont sensibles à la chaleur et sont donc détruits par le traitement thermique.

L'apparition de ces bactéries dans le lait sec serait liée à une contamination lors de conditionnement.

II.1.5. Les moisissures

Même si nos résultats étaient négatifs, la poudre de lait peut être contaminée par les moisissures (PFOHL-LESZKOWICZ, 1999).

II.1.6. Les levures

La poudre de lait peut être contaminé par des levures nuisibles mais non pathogènes (MICHEL et al, 2002).

Tableau N° 2 : Résultats de l'analyse microbiologique de la poudre de lait écrémé

Origine Flores	N. Zélande	USA	Belgique	Argentine	France	Autres	Normes J.O.R.A / 98
Flore totale	**30-270**	**30-100**	**60-300**	**30-250**	**100-270**	**30-500**	2.10^5
coliformes	00	00	00	00	00	00	5germes/ml
CSR	00	00	00	00	00	00	<10/g
L et M	00	00	00	00	00	00	50germes/ml
salmonelles	00	00	00	00	00	00	Absence/25g

Tableau N° 3 : Résultats de l'analyse microbiologique de la poudre de lait entier.

Origine Flores	N. Zélande	USA	Belgique	Argentine	France	Autres	Normes J.O.R.A 98
Flore totale	**20-270**	**30-100**	**60-300**	**30-250**	**100-270**	**30-500**	5.10^4
coliformes	00	00	00	00	00	00	5germes/ml
CSR	00	00	00	00	00	00	<10/g
L et M	00	00	00	00	00	00	50germes/ml
salmonelles	00	00	00	00	00	00	Absence/25g
staphylocoques	00	00	00	00	00	00	absence

II.2. Recherche de résidus de Pénicilline dans le lait en poudre

Tous les échantillons testés sont apparus négatifs, nos résultats sont représentés dans le tableau n°4. Cela ne veut pas dire qu'il y a absence totale de résidus de pénicilline dans ces échantillons car :

Soit la teneur de ces laits en résidus de pénicilline est inférieure à 0,0025 UI, valeur seuil de détection de la norme avec laquelle nous avons travaillé (Norme belge NBN V 21-012).

Soit l'absence complète de zones claires d'inhibition pourrait être attribuée à des erreurs de manipulation.

Il va de soi que la méthode que nous avons utilisé confirme uniquement la présence de résidus de pénicilline, la présence d'autres antibiotiques n'est pas exclue.

Tableau N° 4 : Résultats de la recherche de résidus de Pénicilline

N°	ATB
47	Abs
48	Abs
49	Abs
50	Abs
51	Abs
52	Abs
53	Abs
54	Abs
55	Abs
56	Abs

II.3.Teneur en humidité de la poudre de lait

La recherche de ce paramètre présente un double intérêt :

- Hygiénique car une teneur en humidité élevé favorise la recontamination par des microorganismes notamment les levures et les moisissures.
- Economique une teneur élevé en eau dans ce type de produit constitue une fraude soit par un séchage non adéquat (non extraction de la totalité de l'eau) soit par le non respect des modalités
- de conditionnement du produit (les sacs de 25Kg ne comportent pas le nombre de couches dicté par la norme algérienne)

La teneur en eau obtenue dans nos résultats varie entre 4,1 et 5,6 pour la poudre de lait écrémé et entre 3,7 et 5,1 pour la poudre de lait entier. En comparant ces valeurs avec celles de l'arrêté interministériel du 13 Chaâbane 1419 correspondant au 2 décembre 1998 relatif aux spécifications techniques des laits en poudre et aux conditions et modalités de leur présentation qui sont de 4 pour la poudre de lait écrémé et de 3 pour la poudre de lait entier.

L'échantillon 47 de lait écrémé et l'échantillon 50 de lait entier ont présenté une teneur en humidité conforme à la norme alors que tous les autres échantillons ont une teneur élevé.

Nous pouvons expliquer cette différence soit par :

- La qualité de la poudre qui est bonne pour les échantillons 47 et 50 et qu'elle est médiocre pour les autres échantillons.
- La réalisation du test qui était récente pour les échantillons 47 et 50 et tardive pour les autres échantillons.

Rappelons aussi, qu'en vue de la réalisation de ce test, les échantillons ont étaient transportés de Tizi-Ouzou ver Alger et dans des sachets non conformes.

La teneur en humidité dans la poudre de lait est très discutée.

L'American Dried milk institute en 1954,1955 prescrit les normes suivantes :

Poudre de lait entier :

Qualité extra 2,50
Qualité ordinaire 3

Poudre de lait écrémé :

Qualité extra 4
Qualité ordinaire 5

Pour le lait en poudre entier nos résultats sont non conformes à cette norme alors que ceux de lait en poudre écrémé sont conformes.

Tableau N°5: la teneur en humidité

N° D'échantillon	Teneur en humidité	Type de lait
47	4,11	écrémé
48	5,1	entier
49	5,1	entier
50	3,73	entier
51	5,6	écrémé
52	4,49	écrémé
53	5,4	entier
54	5,5	écrémé

PACALIN et GALANTIER en 1986, VEISSEYRE en 1979 recommandent les valeurs suivantes :

Spray écrémé 3,5 - 4

Spray 26% 2 - 4

Seuls les échantillons 47 et 50 sont conforme à ces valeurs alors que tout les autres échantillons présente des valeurs supérieures celles-ci.

<u>Tableau N°6</u> : Méthodes de recherche des différents microorganismes

Différents microorganismes recherchés	Milieu de culture et condition d'incubation	Type d'ensemencement	Nbr de boites ensemencé	lecture	Expression des résultats
F.A.M.T	Gélose « PCA » Température : 30°c pendant	En profondeur	Une boite par dilution	Colonies à la surface	Nombre de germes /ml ou g de produit
Coliformes	Gélose « VRBL » T°C : 37°Cpdt 24-48h	En profondeur	Deux boites par dilution	petites colonies de couleur rouge foncée fluorescente.	Nombre de germes /ml ou g de produit
C.S.R	Gélose T.S.C T°C : 37°Cpdt 24-48h	En profondeur	2tubes par dilution	les colonies noires ayant poussé en profondeur	Nombre de spores/ml ou g de produit
Levures et Moisissures	Gélose O.G.A T° C :25°C pdt 4j	Etalement à la surface	Une boite par dilution	Les levures : colonies ronde, brillante et bombés Les moisissures : aspect velouté plus grandes	Comptage des colonies
Staphylocoques	gélosé de Baird-Parker T°C : 37°C pdt 24-48h	Etalement à la surface	Un boite par dilution	Les colonies caractéristiques sont noires ou grises, brillantes, convexes et entourées d'une auréole d'éclaircissent	Présence ou non de Staphylococcus aureus
Les Salmonelles	T.S.E, S.F.B et HECTOEN T°C : 37°C pdt 24h	Etalement à la surface	Un tube	Colonies bleu vert à centre noir	Présence ou non de salmonelles

Conclusion générale

Notre étude de la qualité bactériologique et physicochimique du lait sec importé a révélé les résultats suivants :

Du point de vue microbiologique:

Nous avons noté l'absence de germes pathogènes à savoir : Salmonelles, Staphylocoques ainsi que les Coliformes totaux et les Anaérobies sulfitoréducteurs.

Nous avons noté l'absence de levures et de moisissures dans les échantillons testés.

Toutefois la flore mésophile aérobie totale à 30°C était présente dans tous les échantillons, (entre 30 et 500 germes/ml) mais ces valeurs étaient inférieures aux normes dictées par le JORA 1998 ; 2.10^5/ml pour le lait en poudre écrémé et 5.10^4germes /ml pour le lait en poudre entier

Concernant la recherche de résidus de pénicillines:

Tous les échantillons analysés selon la méthode utilisée, se sont révélés exempts de résidus de pénicillines, ce qui ne signifie pas l'absence d'autres résidus d'antibiotiques.

Concernant l'aspect physicochimique du produit nous nous sommes intéressées à l'étude de la teneur en humidité :

Seuls deux échantillons parmi les 8 testés ont présenté une teneur en humidité conforme à la norme. Pour tous les autres échantillons testés nous avons constaté une teneur en eau relativement élevée qui pourrait être attribuée à un mauvais stockage de ces échantillons lors de leur transport.

En conclusion, au vu des résultats obtenu, nous pouvons dire que le lait en poudre pour adultes importé en Algérie est de qualité satisfaisante.

BIBLIOGRAPHIE

- **American dried milk institute**, 1954. Lait sec. In: CROSSLEY et al, 1966. O.M.S. Genève, pages: 351-410

- **ANDERSON PHR., STONE DM**, 1955. Clean food. ANDERSON PHR., STONE DM, 1955The bacteriology of food poisoning By J. W. HOWIE, Department of Bacteriology, The University and Western Infirmary of Glasgow . Pages: 53-387.

- Arrêté du 13 Dhou El Hidja 1425 correspondant au 23 Janvier 2005 rendant obligatoire une méthode de recherche des salmonelles dans le lait et les produits laitiers. Journal Officiel de la République Algérienne N° 42 du 8 Joumada El Oula 1426, du 15 Juin 2005.

- Arrêté interministériel du 13 Chaâbane 1419 correspondant au 2 décembre 1998 relatif aux spécifications techniques des laits en poudre et aux conditions et modalités de leur présentation.

- Arrêté interministériel du 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaire. Journal N° 35.

- **BARRON JC., FORSYTHE SJ**, 2007. Dry stress and survival time of Enterobacter sakazakii and other Enterobacteriaceae in dehydrated powdered infant formula. Journal of Food Protection: Vol. 70, No. 9 pages:2111–2117

- **BERENS H., LUQUET FM** ,1987.Guide pratique d'analyse microbiologique des laits et produits laitiers. Ed. Technique et documentation Lavoisier. Paris, pages : 83-87.

- **CHEFTEL JC, CHEFTEL H, BESANCON P**, 1977. Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, volume 2, Ed. Technique et Documentation, Entreprise Moderne d'Edition, Paris ,pages : 1- 420.

- **CROSSLEY EL,** 1966. Lait sec. In: ABDUSSALAM., ANQUEZ., BARBER., VAN DEN BERG., BIJLENGA., BLODGETT., BUSHLAND., CAPSTICK., CASALIS., CLARK., CLEGG., COCKBURN., EKMAN., EL-RAFEY., GALESLOOT., IYA., JEPSEN., JOHNS., KAPLAN., KASTALI., KAY., KHURODY., LETHEM., LUCK., Mac WALTER., MANN., DE MARTINI., MITTAINE., PEDERSEN., VAN DE PUTTE., RICE., SMITH., SOLBERG., SWIFT., TIERSONNIER., VLADMIROV, Hygiène du lait. Mesures à prendre aux stades de la production, du traitement et de la distribution. Ed. O.M.S. Genève, pages: 1- 790.

- **CROSSLEY EL., CAMPLING M**, 1957. The influence of certain manufacturing processes on the Staphylococcus aureus content of spray-dried milk. Journal of Applied Microbiology Volume 20 Issue 1 Page 65-70

- **DAEMEN A.L.H.**, 1981. Microbiologie des produits laitiers non ou peu fermentés. In : BOURGEOIS.C.M, MESCL. J-F ZUCCA.J, 1996. Microbiologie alimentaire. Tome1.Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Ed. Technique et Documentation Lavoisier. Paris, pages : 291.

- **HAWLEY H.B., BENJAMIN MIW**, 1955. Lait sec. In: CROSSLEY et al, 1966. O.M.S. Genève, pages : 351-410

- **HOBBS**, 1955. Lait sec. In: CROSSLEY et al, 1966. O.M.S. Genève, pages: 351-410

- **IVERSEN C., DRUGGAN P., FORSYTHE S,** 2004. A selective differencial medium for Enterobacter sakazakii. A preliminary study. International journal of food microbiology volume 96(2) page 133-139

- **JOUVE J.L.**, 1996. La qualité microbiologique des aliments. Maîtrise et critères. Edition 2. Polytechnica. Paris, pages : 389 – 409.

- **LAI K.K.,** 2001**.** Enterobacter sakazakii. Infections among néonates infants, children and adults –case reports and review of the litterature . Medecine (Baltimore) 80 (2) 113-122

- **LEA C.H., MORAN T., SMITH J.A.B.**, 1943. Lait sec In: CROSSLEY et al, 1966. Ed. O.M.S. Genève, pages : 351-410

- **MAHIEU, H., LE JAOUEN, J.C., LUQUET, G.M., MOUILLET, L,**1977. Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovines et caprines. Le lait, 57:565-568.

- **MATTICK ATR., HISCOX ER., CROSSELEY EL., LEA CH., FINDLAY JD., SMITH GAB.,THOMPSON SY.,KON SK**,1945. Lait sec. In: CROSSLEY et al, 1966.O.M.S. Genève, pages : 351-410

- **MECTOUT Z.**, 2002. Dosage des protéines du lait en poudre. Projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire d'Alger, pages : 1-77

Haut du formulaire

email-document | 10.1043/0362-

- **MICHEL J.C., MICHEL P., RICHARD J.,** 2002 : Laits de consommation. In : CAROLE. L. VIGNOLA. Science et technologie du lait .Transformation du lait. Ed. Ecole Polytechnique de Montréal. Québec, pages : 1-600.

- **MOREAU CL**, 1974. Les moisissures des denrées alimentaires .Moisissures toxiques dans l'alimentation. Edition 2. Masson et CIE. Paris, pages : 3-30.

- **MOREAU C**, 1996. Les moisissures. In : BOURGEOIS.C.M, MESCL. J-F et ZUCCA.J, 1996. Microbiologie alimentaire. Tome1.Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Technique et documentation Lavoisier. Paris, pages : 236 – 248.

- **MOUILLET L., LUQUET F.M.**, 1981. Les antibiotiques. In: DEYMIE. B, MULTON J-L, SIMON.D. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Volume 4. Analyse des constituants alimentaires. Ed. Techniques et documentation. Paris, pages : 307-322.

- **MULLAN N.R., MURRAY J., DRUDY D., PRENTICE N., WHYTE P., WALL P.G., PARTON A., FANNING S.**, 2006. Detection of Enterobacter sakazakii in Dried Infant Milk Formula by Cationic-Magnetic-Bead Capture APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY. Vol. 72, No. 9, pages : 6325–6330

- **NICKOLS AA,** 1939. Lait sec. In : CROSSLEY et al, 1966. O.M.S. Genève, pages : 351-410.

- **NORME ALGERIENNE, NA 5911**. **,** méthode d'analyse N°01.97.61 Ministère du commerce Lait et produits laitiers: Dénombrement des unités Formant colonies de levures et moisissures. Comptage des colonies à 25°C .

- **NORME ALGERIENNE, NA 666**. Détermination de la teneur en humidité - Méthode par étuvage. Edition: 1989.

- **NORME BELGE V 21-012**. Détection de la pénicilline dans le lait par la technique des disques de papiers filtre. Edition Mars 1978 .

- **NORME ISO 4833:1991(F)**. Microbiologie – Directives générales pour le dénombrement des micro-organismes. Méthode par comptage des colonies obtenues à30°C. Deuxième édition du 01/03/1991.

- **NORME ISO 5541/1**. Lait et produits laitiers: Dénombrement des coliformes.

- **NORME ISO 68 88-1: 1999 (F)**.Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (Staphylococcus aureus et autres espèces). Partie 1: Technique utilisant le milieu gélosé de Baird-Parker. Première édition du 15/02/1999.

- **NORME ISO 7937: 1997(F)**. Microbiologie des aliments. Méthode horizontale pour le dénombrement de Clostridium perfringens. Technique par comptage des colonies. Deuxième édition 15/ 04/1997.

- email-document 10.1043/0362- **PACCALIN J., GALANTIER M.**, 1986. Valeur nutritionnelle du lait et des produits laitiers. In : LUQUET. F.M. Laits et produits laitiers vache. Brebis. Chèvre 3. Ed. Technique et documentation Lavoisier. Paris, pages : 93 – 122.

- **PFOHL -LESZKOWICZ A**, 1999. Définition et origine des mycotoxines. Les mycotoxines dans l'alimentation. Evaluation et gestion des risques. Ed. Technique et documentation .Londres New York, pages : 3-15.

- **RYBINSKA K.,POSTUPOLSKI J., SZCZESNA M**,1995 : Residues of antibiotics and other inhibitory substances in milk, Rocz Panstw Zakl Hig Volume 46 (3) page: 239-241.

- **TREPO D,** 2005. Audit des pratiques professionnelles dans les biberonneries : conduite d'une étude dans la région Rhône-Alpes. Rapport de stage de Master en Sciences des Systèmes de Santé (S3) M2 professionnel, Parcours Sécurité et Veille Sanitaires Année 2004-2005 Ecole Vétérinaire de Lyon. Pages : 1-33

- **VEISSEYRE R.**, 1979. Technologie des laits de conserve (Lait concentré, lait sec). Technologie du lait. Constitution, récolte, traitement et transformation du lait. Edition 3. Maison rustique. Paris, pages 274-328.

- **WEARMOUTH WG.**, 1958. Lait sec In: CROSSLEY et al, 1966. O.M.S. Genève, pages : 351-410.

Références électroniques

- **ANONYME 1,** 2006. Les produits laitiers. Le lait. Les dénominations. (Page consulté le : 10.02.2007) Adresse URL : http://www.maison-du-lait.com/prodlait/lait/Lait1.html.

- **ANONYME 2,** 2005. La conservation alimentaire. (Page consultée le 13.02.2007) Adresse URL : http://www.da-b.info/conservation-alimentaire/divers.php

- **ANONYME 3,** 1998. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Laits de conserve. Collection FAO: Alimentation et nutrition n° 28. (Page consultée le 13. 02. 2007) Adresse URL : http://www.fao.org/docrep/t4280f/T4280F00.htm#Contents .

- **ANONYME 4,** 2007.Lait en poudre et concentré. Lait entier en poudre et lait écrémé en poudre. (Page consulté le 23 .05 . 2007). http://www.alp.admin.ch/themen/00625/00694/01232/index.html?lang=fr

- **ANONYME 5,** 2005. Guide des déterminations analytiques des laits et produits laitiers. www.mincommerce.gov.dz/gtech/GUIDE.pdf (Page consulté le 23 .05 . 2007)

LES ANNEXES

Liste des échantillons prélevés

N° d'échantillon	Date d'échantillon	lot	Type de lait	Origine d'échantillon
1	17/03/07	FR02	entier	N.Zélande
2	17/03/07	FR01	entier	N.Zélande
3	17/03/07	FR04	entier	N.Zélande
4	18/03/07	070121	écrémé	Inde
5	18/03/07	1	écrémé	USA
6	18/03/07	2	écrémé	USA
7	18/03/07	3	écrémé	USA
8	18/03/07	4	écrémé	USA
9	18/03/07	5	écrémé	USA
10	18/03/07	6	écrémé	USA
11	18/03/07	7	écrémé	USA
12	18/03/07	8	écrémé	USA
13	18/03/07	9	écrémé	USA
14	18/03/07	10	écrémé	USA
15	18/03/07	11	écrémé	USA
16	18/03/07	12	écrémé	USA
17	18/03/07	13	écrémé	USA
18	19/03/07	61844	écrémé	Belgique
19	19/03/07	61850	écrémé	Belgique
20	19/03/07	61851	écrémé	Belgique
21	19/03/07	61852	écrémé	Belgique
22	19/03/07	61853	écrémé	Belgique
23	19/03/07	61854	écrémé	Belgique
24	19/03/07	61855	écrémé	Belgique
25	19/03/07	61871	écrémé	Belgique
26	19/03/07	61872	écrémé	Belgique
27	19/03/07	27	écrémé	Argentine
28	19/03/07	28	écrémé	Argentine
29	19/03/07	29	écrémé	Argentine
30	19/03/07	30	écrémé	Argentine
31	19/03/07	63	écrémé	Argentine
32	19/03/07	3	écrémé	Argentine
33	19/03/07	4	écrémé	Argentine
34	19/03/07	5	écrémé	Argentine
35	19/03/07	12345	écrémé	France
36	19/03/07	07015	écrémé	R.Uni
37	24/03/07	7609413	écrémé	Hollande
38	24/03/07	7610413	écrémé	Hollande
39	24/03/07	765423	écrémé	Hollande

40	24/03/07	84825	écrémé	Argentine
41	24/03/07	83975	écrémé	Argentine
42	24/03/07	070130	écrémé	Inde
43	24/03/07	FR01	entier	N.Zélande
44	24/03/07	FR02	entier	N.Zélande
45	25/03/07	1426	écrémé	Belgique
46	25/03/07	31477	écrémé	Belgique
47	19/02/08	070920	écrémé	Inde
48	16/02/08	ER11	entier	N.Zélande
49	19/02/08	DR24	entier	N.Zélande
50	19/02/08	DR14	entier	N.Zélande
51	23/02/08	TMPL012	écrémé	Inde
52	19/02/08	07683	écrémé	France
53	19/02/08	07F0000207	entier	France
54	23/02/08	TMPL011	écrémé	Inde
55	19/02/08	070684	écrémé	France
56	20/02/08	ER05	entier	N.Zélande

Résultats des analyses microbiologiques

N°	F M	C T	St	ASR	L et M	S
01	00	Abs	00	Abs	00	Abs
02	20	Abs	00	Abs	00	Abs
03	00	Abs	00	Abs	00	Abs
04	50	Abs	00	Abs	00	Abs
05	100	Abs	00	Abs	00	Abs
06	100	Abs	00	Abs	00	Abs
07	60	Abs	00	Abs	00	Abs
08	60	Abs	00	Abs	00	Abs
09	80	Abs	00	Abs	00	Abs
10	30	Abs	00	Abs	00	Abs
11	60	Abs	00	Abs	00	Abs
12	100	Abs	00	Abs	00	Abs
13	50	Abs	00	Abs	00	Abs
14	20	Abs	00	Abs	00	Abs
15	80	Abs	00	Abs	00	Abs
16	30	Abs	00	Abs	00	Abs
17	50	Abs	00	Abs	00	Abs
18	100	Abs	00	Abs	00	Abs
19	130	Abs	00	Abs	00	Abs
20	250	Abs	00	Abs	00	Abs
21	270	Abs	00	Abs	00	Abs
22	320	Abs	00	Abs	00	Abs
23	250	Abs	00	Abs	00	Abs
24	200	Abs	00	Abs	00	Abs

25	200	Abs	00	Abs	00	Abs
26	250	Abs	00	Abs	00	Abs
27	30	Abs	00	Abs	00	Abs
28	30	Abs	00	Abs	00	Abs
29	30	Abs	00	Abs	00	Abs
30	50	Abs	00	Abs	00	Abs
31	30	Abs	00	Abs	00	Abs
32	100	Abs	00	Abs	00	Abs
33	130	Abs	00	Abs	00	Abs
34	250	Abs	00	Abs	00	Abs
35	270	Abs	00	Abs	00	Abs
36	320	Abs	00	Abs	00	Abs
37	250	Abs	00	Abs	00	Abs
38	200	Abs	00	Abs	00	Abs
39	200	Abs	00	Abs	00	Abs
40	250	Abs	00	Abs	00	Abs
41	30	Abs	00	Abs	00	Abs
42	30	Abs	00	Abs	00	Abs
43	30	Abs	00	Abs	00	Abs
44	200	Abs	00	Abs	00	Abs
45	300	Abs	00	Abs	00	Abs
46	60	Abs	00	Abs	00	Abs
47	200	Abs	00	Abs	00	Abs
48	100	Abs	00	Abs	00	Abs
49	100	Abs	00	Abs	00	Abs
50	100	Abs	00	Abs	00	Abs
51	500	Abs	00	Abs	00	Abs
52	200	Abs	00	Abs	00	Abs
53	100	Abs	00	Abs	00	Abs
54	500	Abs	00	Abs	00	Abs
55	250	Abs	00	Abs	00	Abs
56	100	Abs	00	Abs	00	Abs

Résultats de la recherche de résidus de pénicilline

N°	ATB
47	Abs
48	Abs
49	Abs
50	Abs
51	Abs
52	Abs
53	Abs
54	Abs
55	Abs
56	Abs

Résultats de la recherche de la teneur en humidité

N°	n	P0	P0+Ech	P1	P2	P3	%
47	01	57,74	59,77	59,70	59,69	59,69	3,49
	02	63,32	65,46	65,36	65,36	65,36	4,67
	03	49,22	54,25	54,04	54,04	54,04	4,17
48	01	57,77	59,77	59,67	59,66	59,66	5,5
	02	63,34	65,35	65,26	65,25	65,25	4,9
	03	49,24	5125	51,15	51,15	51,15	4,9
49	01	59,34	61,34	61,25	61,24	61,24	5,0
	02	48,45	50,46	50,36	50,36	50,36	4,9
	03	61,68	63,69	63,59	63,58	63,58	5,4
52	01	57,74	59,74	59,63	59,62	59,62	5,5
	02	63,32	65,33	65,22	65,21	65,21	5,9
	03	49,22	51,22	51,11	51,10	51,10	5,5
54	01	59,31	61,33	61,25	61,24	61,24	5,45
	02	48,42	50,41	50,33	50,32	50,32	5,52
	03	61,65	63,71	63,64	63,64	-	5,35
55	01	59,31	61,31	61,20	61,20	-	5,5
	02	48,42	50,43	50,32	50,32	-	5,47
	03	61,65	66,67	66,39	66,39	-	5 ,57

Milieux de culture

Milieux TSE Tryptone Sel Eau :

Tryptone	1g
Chlorure de sodium	8,5g
Eau distillée	1000ml
PH	7
Autoclavage 120°C pendant 20 mn	

Gélose plate count agar PCA:

Tryptone	5,0g
Extrait de levure déshydratée	2,5g
Glucose anhydre	1,0g
Agar-agar	12g à 18g a
Eau	1000ml
PH :	7,2

Gélose au violet, au rouge neutre, à la bile et au lactose VRBL :

Peptone	7,0g
Extrait de levure	3,0g
Lactose C12H22O11-H2O	10,0g
Chlorure de sodium Nacl	5,0g
Sels biliaires	1,5g
Rouge neutre	0,03g
Cristal violet	0,002g
Agar-agar	12g à 18g a
Eau	1000ml
PH :	7,5

Solution de D-cyclosérine :

D-cyclosérine	4,0g b
Eau	100 ml

N.B : b utiliser uniquement de la poudre blanche cristalline

Solution à l'oxytétracycline :

Chlorhydrate d'oxytétracycline	10ml
Extrait de levure	5,0g
Glucose	20,0g
Agar-agar	10 à 15g
Eau	900ml

Gélose à chloramphénicol :

Chloramphénicol	0,1g
Extrait de levure	5,0g
Glucose	20,0g
Agar-agar	12 à 15g
Eau	1000ml

Milieu gélosé de Baird-Parker :

Digestat pancréatique de caséine	10,0g
Extrait de levure	1,0g
Extrait de viande	5,0g
Pyruvate de sodium	10,0g
L-glycine	12,0g
Chlorure de lithium	5,0g
Agar-agar	12 à 22g a
Eau, pour obtenir un volume final	1000 ml

N.B : a selon le pouvoir gélifiant de l'agar-agar

PH :	7,2

Bouillon sélénite cystéine SFB :

Peptone	5g
Phosphate sodique	10g
Lactose	4g
Sélénite de sodium	4g
Phosphate dipotacique	3,5g
Phosphate monopotacique	6,5g
Cystéine	0,1g
PH	7

Hecktoen :

Peptone	12g
Extrait de levure	3g
Chlorure de sodium	5g
Thiosulfate de sodium	5g
Sels biliaires	9g
Citrate de fer ammoniacal	1,5 g
Salicine	12g
Saccharose	12g
Fushine acide	0,1g
Bleu de bromothynol	0,065g
Agar	14g
PH	7,5

Milieu gélosé incliné :

Extrait de levure	2,0g
Peptone	5,0g
Extrait de viande	1,0g
Chlorure de sodium	5,0g
Gélose	15,0g
Eau distillée	1000ml

Milieu de culture liquide :

Extrait de levure	1,0g
Tryptone	2,0g
Glucose	0,05
Eau distillée	100ml

Gélose Muller-Hinton :

Infusion de viande de bœuf	300,0ml
Peptone de caséine	17,5g
Amidon	1,5g
Agar	17g
Eau distillée	1000ml
PH	7,4

Résumé

Le lait sec constitue un élément essentiel d'une politique de report, décongestionnant le marché, ou d'exportation vers des pays ne disposant pas de ressources laitières.

A l'exception de quelques pertes en vitamines du groupe B, et la diminution de la teneur en protéines par dénaturation des acides aminés , provoquées par le traitement thermique élevé, la valeur nutritive du lait en poudre équivaut à celle du lait de vache. Néanmoins, du point de vue hygiénique, le lait sec est nettement supérieur à celui ci.

Cependant, la propriété qu'à le lait sec à absorber de façon spectaculaire l'humidité atmosphérique, rend ce produit particulièrement sensible à l'altération et aux proliférations bactériennes, à l'origine de certaines intoxications alimentaires. Ceci justifie l'objet de notre travail, à savoir l'évaluation de la qualité bactériologique et physico-chimique des laits secs importés par notre pays.

Nos résultas on montré que la qualité bactériologique des échantillons testés était de qualité satisfaisante. En effet, bien que la flore totale était présente dans tous les échantillons testés, mais avec des valeurs inférieures aux normes, les flores spécifiques pathogènes étaient absentes (0 % de staphylocoques et 0% de salmonelles).

Mots clés

Lait sec, qualité bactériologique, qualité physicochimique.

Summary

The dried milk is an essential element of a policy report, relieving the market, or export to countries with no dairy resources.

With the exception of a few losses in Group B vitamins, and the decrease of protein content by distortion of amino acids, caused by high heat treatment, the nutritional value of powdered milk is equivalent to that of the cow's milk. Nevertheless, from the hygienic point of view, the dried milk is much higher than that.

However, the property that has the dried milk to absorb in a spectacular way the atmospheric moisture makes the product particularly sensitive to spoilage and bacterial blooms at the origin of certain food poisoning. This justifies the object of our work, namely to assess the bacteriological and physicochemical quality of dried milk imported by our country.

Our results have shown that the bacteriological quality of the tested samples were satisfactory. Indeed, although the total flora was present in all tested samples, but with values below the standards, specific pathogens flores were absent (0% staphylococcus and 0% salmonella).

Keywords

Dried milk, bacteriological quality, physicochemical quality

• •••

.

,••

••

. (%0 %0) .

, ,