

République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministre de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

جامعة مستوطن المدية بن يحيى
كلية علوم الطبيعة والحياة
الكتبية 1325
رقم الجرد :

Université de Jijel



2018

Faculté Des Sciences
Département De Biologie Moléculaire Et Cellulaire

Mémoire

De fin d'études en vue de l'obtention du diplôme
D'Ingénieur d'Etat en Biologie
Option : Contrôle de Qualité et Analyses



THEME

Evaluation de la qualité physico-chimique et micro biologique de quelques marques du lait infantile

Membres du jury :

- ❖ *Président: Dr. Idoui Tayeb*
- ❖ *Examinatrice : M^{elle}. Laggoune souhila*
- ❖ *Encadreur: Mr. Boudjerda Djamel*



Réalisé par :

- ❖ *Benlaredj Nadhira*
- ❖ *Bouchaar Hanane*
- ❖ *Oudina Assia*

Promotion : 2008

Remerciements

Au terme de ce travail de fin d'études nous tenons à exprimer notre profond gratitude à notre encadreur Mr: Boudjerda Djamel d'avoir proposer et diriger ce travail.

Nous sincères remerciements s'adresse aux membres du jury qui nous ont fait l'honneur de bien vouloir juger ce travail et de l'enrichir par leurs remarques et critiques.

Nous remercions également le corps enseignant du département de biologie de l'université de Jijel pour leur contribution dans notre formation et pour leurs renseignements précieux et multidisciplinaires.

Nos vifs remerciements vont à toute personne qui a apporté une quelconque aide aussi petite soit – elle lors de la réalisation de ce mémoire, qu, elle trouve ici l'expression de notre reconnaissance la plus chaleureuse.

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure N°1 : Détermination de pH du lait infantile..... | 44 |
| Figure N°2 : Détermination de l'acidité Dornic du lait infantile..... | 45 |
| FigureN° 3 : Determination de l'humidité du lait infantile..... | 46 |
| FigureN° 4 : évolution de la matière minérale du lait infantile..... | 47 |
| Figure N°5 : évolution de la matière organique du lait infantile..... | 48 |
| Figure N° 6 : évolution de la solubilité du lait infantile..... | 49 |
| Figure N°7 : Détermination du nombre de la flore totale mésophile du lait infantile..... | 51 |
| Figure N°8 : Détermination du nombre de CT du lait infantile..... | 52 |
| FigureN°9 : Détermination du nombre des levures du lait infantile..... | 54 |
| FigureN°10 : Effets des antibiotiques sur les souches de streptocoques isolées..... | 59 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau N°1: Composition du lait maternel et de lait de vache. | 4 |
| Tableau N°2 : Besoins qualitatifs et leurs apports conseillés chez le nouveau-né | 7 |
| Tableau N°3 : Apports nutritionnels conseillés pour une femme allaitante par jour..... | 8 |
| Tableau N°4 : Composition des ALD maternisé et ALD non maternisé | 15 |
| Tableau N°5 : Composition des laits 2 ^e age et laits de croissance..... | 16 |
| Tableau N°6: classification des antibiotiques..... | 21 |
| Tableau N°7: la gamme des échantillons analysés..... | 27 |
| Tableau N°8 : Liste des antibiotiques testés..... | 43 |
| Tableau N°9: Résultats de mesure de pH..... | 44 |
| Tableau N°10: détermination de l'acidité Dornic du lait infantile..... | 45 |
| Tableau N°11: détermination de l'humidité du lait infantile..... | 46 |
| Tableau N°12: Détermination de la matière minérale du lait infantile..... | 47 |
| Tableau N°13: Détermination de la matière organique du lait infantile..... | 48 |
| Tableau N°14 : Détermination de la solubilité du lait infantile..... | 49 |
| Tableau N°15: Résultats de la recherche des produits amylacés :..... | 50 |
| Tableau N°16: Détermination de nombre de la FTM du lait infantile..... | 51 |
| Tableau N°17: Détermination de nombre de CT du lait infantile..... | 52 |
| Tableau N°18: Détermination de nombre des levures du lait infantile..... | 54 |
| Tableau N°19: Résultats du mini – galerie biochimique | 56 |
| Tableau N°20: Résultats d'identification des streptococcus fécaux..... | 57 |
| Tableau N°21: Résultats De L'antibiogramme De Streptocoques..... | 58 |
| Tableau N°22 : Résultats de test de sensibilité de streptocoques..... | 58 |

Liste des abréviations

Abs : Absence

CT : Coliformes totaux

CTT : Coliformes thermo tolérants

CSR : *Clostridium* sulfitoréducteurs

°C : Degré celcius

°D : Degré dornic

D/C : Double concentré

E. coli : *Escherichia coli*

Fab : Fabrication

g : Gramme

Exp : Expiration

Exp : Expiration

G : Germe

h : Heure

H : humidité

kg : Kilogramme

l : Litre

µg : Microgramme

min :Minute

ml : Millilitre

mm : Millimètre

MM : Matière minérale

MO : Matière organique

OMS : organisation mondial de la santé

pH : Potentiel hydrogène

Sommaire

pages

| | |
|---|----|
| Introduction | 1 |
| I – Synthèse bibliographique | |
| Chapitre I : Allaitement maternel | |
| I-1.Définition du lait maternel..... | 2 |
| I-2.physiologie de la lactation..... | 2 |
| I-3.Composition de lait maternel..... | 3 |
| I-4.Besoins du nourrisson..... | 5 |
| I-4-1.Besoins hydriques..... | 5 |
| I-4-2.Besoins énergétiques..... | 5 |
| I-4-2-1.Définition..... | 5 |
| I-4-2-2.Besoins quantitatifs..... | 5 |
| I-4-2-3.Besoins qualitatifs..... | 6 |
| I-5.Besoins de la femme allaitante..... | 7 |
| I-6.Avantages de l’allaitement maternel..... | 9 |
| I-6-1.Avantages physiologiques..... | 10 |
| I-6-2.Avantages psychoaffectifs..... | 10 |
| I-7.Les pathologies humains pouvant interférer avec l’allaitement maternel..... | 10 |

Chapitre II : Allaitement artificiel et mixte

| | |
|---|----|
| II-1.Rappel historique..... | 11 |
| II-2.Définition..... | 12 |
| II-3.Procédé de fabrication du lait artificiel..... | 12 |
| II-3-1 .Collecte..... | 12 |
| II-3-2. Transport et techniques de préparation..... | 12 |
| II-3-2-1.Pasteurisation..... | 12 |
| II-3-2-2.Ecrémage et standardisation..... | 12 |
| II-3-2-3.Concentration..... | 12 |
| II-3-2-4.Ré-engraissage..... | 12 |
| II-3-2-5.Hydrolyse..... | 12 |
| II-3-2-6.Séchage..... | 13 |
| II-3-2-7.Refroidissement..... | 13 |
| II-3-2-8.Addition des compléments..... | 13 |
| II-3-2-9.Deuxième pasteurisation..... | 13 |
| II-3-2-10.Tamisage..... | 13 |
| II-3-2-11.Remplissage..... | 13 |
| II-3-3.Entreposage..... | 14 |
| II-4.Lait de vache et formulations infantiles..... | 14 |
| II-5.Alimentation normale du nourrisson et de jeune enfant..... | 15 |
| II-5-1.Laits 1 ^{er} âge..... | 15 |
| II-5-1-1.Laits à protéines modifiés..... | 15 |
| II-5-1-2.Laits à protéines non modifiés..... | 15 |
| II-5-2.Les préparations de suite..... | 16 |
| II-5-3.Les laits de croissance..... | 16 |
| II-5-4.Laits hypo allergéniques..... | 16 |
| II-5-5.Laits de soja..... | 17 |

| | |
|---|----|
| II-5-6.Laits acidifiés..... | 17 |
| II-6.Alimentation spécifique du nourrisson et de jeune enfant..... | 17 |
| II-6-1.Laits pour prématurés..... | 17 |
| II-6-2.Laits anti-régurgitation..... | 17 |
| II-6-3.Laits sans lactose..... | 17 |
| II-6-4.Préparations diététiques de réhydratation en cas des diarrhées aigus..... | 18 |
| II-6-5 Préparations diététiques de réalimentation en cas des diarrhées aigus..... | 18 |
| II-7.Les problèmes sanitaires de l'allaitement artificiel..... | 18 |
| II-7-1.Les problèmes liés à l'aliment lui même | 18 |
| II-7-2. Les problèmes liés à l'hygiène..... | 19 |
| III-1.Définition..... | 19 |
| III-2.Types d'allaitement mixte..... | 19 |
| III-2-1.Mixte complet..... | 19 |
| III-2-2.Mixte alterné..... | 20 |
| III-3.Les indications de l'allaitement mixte | 20 |

Chapitre IV : Les antibiotiques

| | |
|---|----|
| IV-1. Définition..... | 21 |
| IV-2. Classification des antibiotiques..... | 22 |
| IV-3. Résistance des bactéries aux antibiotiques..... | 23 |
| a. Mécanisme de résistance..... | 23 |
| b. Les différents types de résistance..... | 23 |

II- Matériel et méthodes

| | |
|--|----|
| II-1.Matériels..... | 24 |
| II-1-1. Matériels biologiques | 24 |
| II-1-2. Matériels de laboratoire..... | 24 |
| II-1-3 .Produits chimiques et réactifs..... | 25 |
| II-2. Méthodes | 26 |
| II-2-1. Echantillonnage..... | 26 |
| II-2-2. Prélèvement | 26 |
| II-2-3. Analyse physico-chimique | 27 |
| II-2-3-1. Mesure du pH | 27 |
| II-2-3-2. Mesure de l'acidité..... | 28 |
| II-2-3-3. Détermination de l'Humidité | 28 |
| II-2-3-4. Détermination de la matière minérale | 28 |
| II-2-3-5. Détermination de matière sèche | 29 |
| II-2-3-6. Détermination de la matière organique..... | 29 |
| II-2-3-7. Détermination de la solubilité..... | 29 |
| II-2-3-8. Recherche des produits amylacés..... | 30 |
| II-2-4. Analyse microbiologique..... | 31 |
| II-2-4-1.Réalisation de la solution mère et des dilutions décimales..... | 31 |
| II-2-4-2.Recherche et dénombrement des flores..... | 31 |
| a- Dénombrement de la flore totale mésophile FTM..... | 31 |
| b- .Dénombrement des coliformes totaux (CT) | 32 |
| c- Dénombrement des CTT..... | 32 |
| d -Dénombrement des levures et moisissures..... | 33 |

| | |
|---|----|
| e- Dénombrement des <i>clostridium sulfitoréducteurs</i> (CSR)..... | 33 |
| f- Recherche des <i>staphylococcus aureus</i> | 34 |
| g- Recherche des salmonelles..... | 34 |
| h- Recherche des <i>streptocoques fécaux</i> | 35 |
| II-2-4-3. Identification des germes..... | 36 |
| II-2-5. Test de sensibilité aux antibiotiques..... | 42 |

III. Résultats et discussions

| | |
|--|----|
| III-1. Résultats d'analyse physicochimique..... | 44 |
| III-1-1. Résultats de mesure de pH..... | 44 |
| III-1-2. Résultats de mesure de l'acidité dornic..... | 45 |
| III-1-3. Résultats de mesure de l'Humidité, matière minérale et organique..... | 46 |
| 1- L'humidité..... | 46 |
| 2- La matière minérale | 46 |
| 3- La matière organique..... | 47 |
| III-1-4. Résultats de la mesure de la solubilité..... | 48 |
| III-1-5. Résultats de la recherche des produits amylicés..... | 49 |
| III-2. Résultats de la détermination de la qualité microbiologique..... | 50 |
| III-2-1. Résultats de dénombrement de la flore totale mésophile (FTM)..... | 50 |
| III-2-2. Résultats de dénombrement de coliformes totaux (CT)..... | 51 |
| III-2-3. Résultats de dénombrement des coliformes thermo tolérants..... | 52 |
| III-2-4. Résultats de dénombrement des levures | 53 |
| III-2-5. Résultats de la recherche de <i>clostridium sulfito-reducteur</i> | 54 |
| III-2-6. Résultats de la recherche de <i>staphylococcus aureus</i> | 54 |
| III-2-7. Résultats de la recherche des salmonelles..... | 55 |
| III-2-8. Résultats de la recherche des <i>streptococcus fécaux</i> | 55 |
| III-2-9. Résultats d'identification des germes isolés de l'Hektoen..... | 55 |
| III-2-10. Résultats d'identification des streptocoques..... | 57 |
| III-3. Résultats du test de la sensibilité des souches aux antibiotiques..... | 57 |
| Conclusion | 60 |

Annexes

Références bibliographiques

Introduction



Introduction .

Le lait infantile est le constituant essentiel de l'alimentation de bébé et enfant au cours de deux premières années, il joue un rôle dans le développement harmonieux de l'organisme en raison de leur apport calorique, protéique, lipidique, minérale et vitaminique (1).

L'allaitement maternel reste le meilleur, malgré les progrès de l'alimentation artificiel. En effet il reste irremplaçable dans la mesure où il peut conférer une immunité passive chez le nourrisson avant même l'arrivée à la maturité de son propre système immunitaire (2).

L'allaitement artificiel est basé essentiellement mais non exclusivement sur l'emploi du lait de vache et qui a pris un réel essor dans le monde, ce bouleversement n'a été possible que grâce à des procédés nouveaux assurant mieux l'hygiène et la conservation des laits diététiques. Ainsi, compte tenu de la place non négligeable qu'occupe le lait diététique dans la ration alimentaire des différentes catégories d'âge de l'enfant (3).

Il est préférable de procéder à une analyse de ces produits qui sont très consommés en Algérie afin d'évaluer leur qualité. C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail et qui se divise en deux parties : une partie bibliographique et une partie expérimentale qui a pour but l'évaluation de la qualité de quelques marques du lait infantile importées et commercialisées localement. Cette étude est basée sur des analyses physicochimiques et microbiologiques. De plus les souches bactériennes seront intentionnellement isolées et identifiées afin d'estimer leur antibiorésistance. Cette étude devrait nous renseigner le degré de sensibilité des souches et qui peuvent coloniser le tractus digestif des nourrissons.



I. Synthèse

bibliographique



Chapitre I

Allaitement Maternel

Introduction.

L'allaitement maternel est le mode d'alimentation du nouveau né et du nourrisson dans lequel le lait joue un rôle exclusif ou principal (4).

L'assemblée générale de l'organisation mondiale de santé (OMS) a recommandé en Mai 2001 un allaitement maternel exclusif pendant les six premiers mois de la vie, et la poursuite de l'allaitement jusqu'à l'âge de deux ans, voire au delà en fonction du souhait des mères.

Quelques soient les succès dans la fabrication ou la préparation du lait actuellement offert aux choix du bébé, le lait maternel reste le régime le plus naturel du nouveau né, qu'il faut toujours essayer de lui donner quelles que soient les difficultés(4) .

I-1. Définition .

Le lait a été défini en 1909 par le congrès international de répression des fraudes « le lait est le produit intégral de la traite totale et interrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée, il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » (5).

I-2. Physiologie de la lactation .

La maturation mammaire (développement des canaux galactophores) se produit au cours de la grossesse sous l'action conjointe des oestrogènes et de la progestérone qui développe les acinis. Ces hormones sont d'origine ovarienne et surtout placentaire chez la femme enceinte. (6)

La sécrétion lactée est elle même sous la dépendance de la prolactine, sécrétée par l'hypophyse antérieure dès le deuxième trimestre de la grossesse, mais dont l'action est inhibée par les hormones placentaires. L'accouchement et la disparition du placenta lèvent cette inhibition permettant à la prolactine d'agir rapidement sur la glande déjà préparée : c'est la montée laiteuse. (6)

L'éjection du lait est provoqué par un réflexe neuro-hormonal ayant comme stimulus de départ la succion du mamelon , ce qui conduit à la vidange des acinis sous l'action de l'ocytocine .Ce réflexe peut être interrompue sous l'influence de différents agents stressant comme: l'inflammation mammaire et la consommation d'excidands.(7)

I-3. Composition du lait maternel :

Le lait maternel, par comparaison avec le lait de vache, est caractérisé par une richesse en acides gras poly insaturés, en lactose, en vitamines et en oligo-éléments. Par contre il est pauvre en protéines et en sels minéraux ce qui réduit notablement sa charge osmotique et donc le travail d'épuration rénal du nourrisson (Tableau N° 1) (7).

En réalité, la composition du lait maternel n'est pas stable durant la période de la lactation.

On distingue:

Le colostrum qui constitue la première sécrétion lactée (1^{er} jour au 6^e jour): il s'agit d'un liquide jaune, de densité élevée, riche en protéines (23 g/l) et contenant une quantité importante d'acides aminés libres. Il est de plus, riche en immunoglobulines, surtout IgA et contient des macrophages, contribuant à la défense contre l'infection (6).

Le lait de transition succède au colostrum pendant une période intermédiaire de quelques jours (6^e jours au 14^e jours) qui aboutit au lait mature en deux semaines (8).

• Facteurs de protection :

La susceptibilité du nourrisson aux infections, en particulier entériques, est moindre en cas d'allaitement maternel grâce à de nombreux facteurs de défense :

-Les immunoglobulines constituées surtout par les IgA sécrétoire qui, en tapissant la muqueuse intestinale, la protègent contre les agressions étrangères comme les germes pathogène et les molécules alimentaires allergéniques (7).

-La lactoferrine capte le fer nécessaire à la croissance bactérienne elle aurait ainsi un rôle bactériostatique (9).

-Les ligands de l'acide folique et de la vitamine B₁₂ ont un rôle équivalent par le même mécanisme de compétition avec la croissance bactérienne (6).

Il a été démontré que le lait maternel peut contenir des polynucléaires neutrophiles, des lymphocytes T et B, des macrophages et un facteur antiviral non spécifique qui restent viables et actifs dans l'intestin après la digestion dans l'estomac et jouent un rôle dans la protection contre les agressions antigéniques (7).

De plus le lait maternel contient des facteurs bifidogènes. Ces facteurs favorisent le développement de *lactobacillus bifidus* qui augmente l'acidité intestinal et joue un rôle antibactérien (9).

Tableau N° 1 : Composition du lait maternel et de lait de vache (6).

| composants | Lait de femme | Lait de vache |
|---|---------------|---------------|
| Protides totaux (en g): | 8 - 12 | 30 -35 |
| -Protéines | 12 | 35 |
| -caséine | 40% | 80% |
| -lactosérum (protéines solubles) | 60% | 20% |
| - lactalbumine | 35% | 07% |
| - lactotransferrine | 15% | 08% |
| - immunoglobuline | 10% | 0.2% |
| - Azote mon protéique | 0.5% | 0,3% |
| Glucides (en g): | 70 | 50 |
| - lactose | 60 | 50 |
| - oligosaccharides | 10 | Traces |
| Lipides (en g) | 30-40 | 30-40 |
| - AG saturés | 50 % | 75 % |
| - AG insaturés | 50% | 25% |
| Sels minéraux (en mg) : | | |
| - Sodium | 100-200 | 500-600 |
| - Chlore | 450 | 1100 |
| - Phosphore | 140-150 | 900 |
| - Calcium | 270-320 | 1200 |
| - Rapport C / P | 2 | 1.3 |
| - Magnésium | 35 | 120 |
| Total minéraux | 2000 | 7000 |
| Fer (en µg) | 300 - 700 | 100 |
| Zinc | 500 - 400 | 2000 - 5000 |
| Cuivre | 2500 - 700 | 20 - 50 |
| Iode | 30 - 500 | / |
| Vitamines: | | |
| - A (UI) | 2000 | 450 |
| - D (UI) | 200 - 400 | 250 |
| - E (mg) | 3.5 | 1 |
| - C (mg) | 40 | 100 |
| Charge osmotique (Mos/ L) déchets solubles d'élimination urinaire. | 90, | 280 |
| Calories (Kcal) | 600-800 | 570-850 |

I-4 .Besoins du nourrisson.

Les besoins du nourrisson, liés à la croissance, sont importants pendant les premiers mois et diminuent ensuite. Le nouveau-né et les nourrissons sont sensibles au froid et les dépenses de thermorégulation peuvent être importants (10).

La difficulté de déterminer les besoins nutritionnels du nourrisson et du jeune enfant ont amené au concept, plus réaliste, d'apports recommandés dont les limites évoluent en fonction des données scientifiques et tiennent compte des habitudes alimentaires. Ces apports doivent assurer l'intégrité physique, le maintien d'un état de santé normal et couvrir les besoins de croissance organique.

Les besoins sont très variables d'un individu à l'autre et ils sont fonction de l'âge, de la vitesse de croissance, de l'activité physique, de caractères génétiques et de facteurs environnementaux (11).

I.4.1.Besoins hydriques:

L'eau représente chez le nourrisson 75% du poids corporel. L'apport corporel doit couvrir les pertes cutanées (20à30ml / kg / 24h), respiratoires (10 ml / kg / 24h), urinaires (50 ml / kg /24h), fécales (5 ml / kg / 24h) et assurer les besoins liés à la croissance (140 ml / kg / 24h).

Les apports conseillés sont de 130 ml d'eau par kilogramme de poids et par jour pendant les premiers mois.

Ce besoin s'abaisse progressivement avec l'âge aux environs de 110 ml / kg / 24h entre 6 mois et 1 an, 80 à 100 ml ensuite (12).

I.4.2. Besoins énergétiques :

a- Définition [OMS 1985].

Les besoins énergétiques correspondent à l'apport énergétique alimentaire qui équilibre la dépense d'énergie d'un enfant en bonne santé. Elle est souvent exprimée en joules.

b- Besoins quantitatifs.

Les besoins énergétiques quantitatifs sont estimés à 100 calories /kg/jour pour les 6 premiers mois, 90 calories de 6 mois à 1 an et 50 calories de 1 à 2 ans (13).

C – Besoins qualitatifs.

Une alimentation déséquilibrée, à base d'aliments industriels, peut en effet facilement réaliser un apport nutritionnel insuffisant. Les apports recommandés permettent, s'ils sont respectés, d'éviter probablement les situations de carence (maladies de carence). Ces apports conseillés sont illustrés dans le tableau N° 2 (14) (9) (6).

Le meilleur équilibre en acides aminés indispensables à la croissance est réalisé dans le lait et, plus spécialement pour le nouveau-né, dans le lait de femme (13).

Pendant la petite enfance, la poursuite de l'élaboration du système nerveux demande des apports spécifiques en certains acides gras que l'on trouve notamment dans la matière grasse laitière, c'est une des raisons pour les quelles les pédiatres conseillent de donner des produits laitiers entiers aux jeunes enfants(15).

Tableau N° 2: Besoins qualitatifs et leurs apports conseillés chez le nouveau-né (1 mois à 1 an)(14)(9).

| Besoins qualitatifs | | Apports conseillé / kg / jour | Syndrome de carence |
|---------------------|-------------|-------------------------------|--|
| Protéines | | 3 g | Un déficit calorique et un retard de croissance. |
| Lipides | | 3 - 4 g | Un déficit calorique et un déficit en vitamines liposolubles. |
| Glucides | | 10 - 12 g | Un déficit calorique qui ne peut être compensé que par un excès en protides ou en lipides. |
| Vitamines | Vitamine A | 300 -500 µg | Troubles oculaires, perte de poids et diminution de croissance. |
| | Vitamine C | 30 -50 mg | Troubles hémorragiques et osseux. |
| | Vitamine D | 1000 µg | Un rachitisme. |
| | Vitamine E | 3 -5 mg | Anémie hémolytique. |
| | Vitamine K | 5 - 10 µg | Troubles hémorragiques. |
| | Vitamine B1 | 0.3 -0.5 mg | Troubles de l'absorption intestinale (diarrhée). |
| Sels minéraux | Sodium | 1 mEq | Carence inexistante. |
| | Potassium | 1 - 2 mEq | Troubles digestifs et cardiaques. |
| | Calcium | 500mg | La carence d'apport Ca / p (<1.5) entraîne une ostéoporose et un rachitisme. |
| | Phosphore | 50 - 150 mg | |
| | Fer | 5 - 10 mg | Anémie hypochrome. |
| | Magnésium | 60 - 150 mg | Troubles neuromusculaires |
| | Zinc | 3 - 10 mg | Troubles digestifs et cutanés, une anorexie. |

I-5 .Les besoins de la femme allaitante :

Le régime optimale pour une femme qui allaite est simplement le plus sain des régimes pour tous les êtres humains, la plupart d'entre nous ont des habitudes alimentaires

quotidiennes qui ne sont pas idéales, mais quand même suffisamment bonnes pour nous apporter une quantité suffisante des nutriments nécessaire, une femme qui n'est pas stricte sur son alimentation peut réussir son allaitement, Un régime sain, pour une allaitante se définit par la variété, l'équilibre, et le naturel, il est souvent conseillé aux femmes qui allaitent de consommer environ 500 calories supplémentaires par jour (Tableau N°3)(16).

Tableau N° 3 : Apports nutritionnels conseillés pour une femme allaitante par jour (12).

| Besoins | | Apport conseillé | |
|----------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----|
| Apport énergétique (Kcal) | | 2500 | |
| Apport en protéines (g) | | 80 | |
| Minéraux | Calcium (mg) | 1000 | |
| | Phosphore (mg) | 1000 | |
| | Magnésium (mg) | 480 | |
| | Fer (mg) | 10 | |
| | Zinc (mg) | 19 | |
| | Iode (µg) | 150 | |
| | Sélénium (µg) | 70 | |
| | Cuivre (mg) | 3 | |
| | Chrome (µg) | 125 | |
| | Manganèse (mg) | 4 | |
| Vitamines | A (µg) | 950 | |
| | D | µg | 10 |
| | | UI | 400 |
| | E | µg | 12 |
| | | UI | 18 |
| | K (µg) | 45 | |
| | B₁ (mg) | 1.8 | |
| | B₂ (mg) | 1.8 | |
| | B₃ (mg) | 15 | |
| | B₅ (mg) | 7 | |
| | B₆ (mg) | 2 | |
| | B₉ (µg) | 400 | |
| | B₁₂ (µg) | 2.8 | |
| C (mg) | 50 | | |

I-6. Avantages de l'allaitement maternel:

I-6-1. Avantages physiologiques.

Le lait maternel est le moyen le plus simple et le nutriment le plus parfait du nouveau-né et du nourrisson.

Le lait maternel est le plus sûr car:

- Produit à la demande, disponible à toute heure, il est toujours à la bonne température, celle du corps;
- Déchargé de tout problème de conservation, de toute manipulation (transvasement, dilution, chauffage) donc dépourvu de microbes et de souillures;
- De digestion rapide, il se coagule dans l'estomac du bébé en fines paillettes, facilement ainsi son passage dans les intestins et l'action des enzymes digestives;
- Ses composants sont tous assimilables par le tube digestif du nourrisson;
- Correspond aux besoins énergétiques de croissance, de maturation et de défense;
- Provient tout risque de déshydratation, et de malnutrition du nourrisson;
- C'est le mode d'allaitement le plus économique (17) (18).

I-6-2. Avantages psychoaffectifs.

Le nombre élevé des tétées qu'un bébé prend en une journée entraîne avec sa mère ce qu'on pourrait appeler une fréquentation assidue.

L'allaitement favorise l'établissement entre la mère et l'enfant des liens physiques et affectifs mutuellement bénéfiques et aide à assurer la place de l'enfant en famille (17).

I-7. Les pathologies humaines pouvant interférer avec l'allaitement maternel :

L'allaitement naturel reste le meilleur moyen d'assurer au nourrisson une alimentation adéquate et une protection. Néanmoins, ce mode d'allaitement est contre-indiqué surtout :

- En cas des maladies graves évolutives comme : néphropathie, cardiopathies décompensées, psychose etc..... (12).
- En cas de certaines maladies infectieuses tel que la tuberculose (BK⁺), mères porteuses d' Ag HBs et de virus du SIDA (12).
- En cas des maladies endocriniennes tel le diabète insulino-dépendant en particulier (13).
- D'autres maladies peuvent survenir transitoirement tel que les crevasses, les inflammations mammaires et la lymphangite obligeant la mère à cesser l'allaitement jusqu'à la guérison (19)

- De plus, ce mode d'allaitement est contre-indiqué en cas de certaines maladies métaboliques liées au nouveau-né comme la galactosémie congénital et l'intolérance vraie au lactose (14).
- Et en cas de nouveau-né à risque prématuré et quand il refuse le sein parce qu'il est paresseux habitué au biberon commencé en premier car il est né par césarienne et sa mère ne peut allaiter (13).



Chapitre III
Allaitement
Artificiel et mixte

II-1. L'Allaitement Artificiel :

II-1-1.Rappel historique.

De puis très longtemps, mais surtout de puis le 18^e siècle on a cherché à utiliser les lait d'animaux en remplacement du lait maternel.

En 1760. DESESSANT, en se basant sur le volume du caillot lacté, classer en ordre préférentiel décroissant, pour cette substitution les laits d'ânesse, de chèvre, de vache et de brebis. En pratique jusqu'au 19^e siècle le seul mode d'alimentation du nourrisson était l'allaitement maternel, les bébés qui n'étaient pas nourris par leur mère l'étaient par des nourrices mercenaires qui en faisaient profession mais, la mortalité chez ces nourrissons était très élevée, les nourrices ne leur apportant le plus souvent qu'un allaitement limite, partagé entre plusieurs enfant et très insuffisant (20).

En 1784, VANDERWOOD recommandait le lait de vache dilué avec de l'eau et de la farine d'orge. Ce n'est que dans la deuxième moitié du 19^e siècle que des propositions d'aliments de substitution sont faites de façon plus réfléchié par le chimiste allemand LIEBIG qui propose, en 1866, le mélange pour moitié de lait de vache et pour moite de farines de blé et de malt additionnées de chlorure de potassium (20).

A la fin de ce siècle, ROTCH propose des « formules » complexes bases sur des dilutions modulables du lait de vache. Il laissera à la postérité le terme de « formules » pour désigner la préparation lactée destinée aux nourrissons et aux enfants en bas âge.

En 1915 grâce à la généralisation et l'utilisation commerciale de la pasteurisation (1890) puis la fabrication par évaporation des laits concentrés sucrés et non sucrés était le développement par GERSTENBERGER et son groupe de la première « formule moderne» faite à partir de lait de vache ecrémé, de graisse de bœuf destéarinée, d'huiles végétales et de lactose. Il donnait à ce produit le nom de SMA (synthetic milk adapted) dont il apportait 670 Kcal/L avec 4,6g de graisse, 6,5 g de glucide et 0,9 g de protéine (6).

Après la seconde guerre mondiale les laits pour nourrissons commercialisés comportant seulement des laits en poudre demi-ecrémés resucrés pour les enfants de 0 à 4 mois et des lait en poudre entiers pour les nourrissons plus âgés(6).

L'étape moderne, avec les modification successive des différent composants du lait commença en fait dans les années 1960. Ces modifications ont cherchées à rapprocher à

mesure de la connaissance acquise et des progrès technologiques la composition des préparations pour nourrissons de celle du lait de femme et à l'adapter progressivement aux besoins nutritionnels de mieux en mieux connus (20).

II-1-2. Définition du lait artificiel :

Selon OMS (2006) le lait artificiel défini comme: « substitut du lait maternel préparé industriellement en conformité avec les normes du codex alimentarius en vigueur pour couvrir les besoins nutritionnels des nourrissons pendant les premiers mois de vie jusqu' à l'introduction des aliments de complément »

II-1-3 .Procédé de fabrication du lait artificiel :

II-1-3-1. Collecte :

La collecte de lait frais naturel des vaches s'effectue par une sélection rigoureuse au niveau des élevages, Tout est mis en œuvre pour obtenir la meilleure qualité de lait.

Des prélèvements réalisés à chaque étape afin de garantir une qualité optimale de lait. Conformément à la réglementation sur l'alimentation infantile, le lait ne doit contenir ni pesticides ni produits contaminants.

II-1-3-2.Transport et technique de préparation :

Le lait est analysé dès son arrivée à l'usine avant d'être transféré dans les cuves de conservation et de transformation :

- 1. Pasteurisation :** Opération primordiale pour la garantie de la qualité du lait et de sa bonne conservation, se passe à une température 72-76 °C pendant 15-20 secondes.
- 2. Ecrémage et standardisation :** étape réalisée afin de minimiser le taux des acides gras saturés en utilisant la centrifugation.
- 3. Concentration :** Opération permet d'éliminer une partie d'eau. Elle se passe par évaporation dans un concentrateur a film tombant.
- 4. Ré-engraissage :** selon le taux des matières grasse qui doit posséder le produit fini, le lait passe éventuellement par cette étape (enrichie par acides gras poly insaturés comme acide linoléique, acide linoléique).
- 5. hydrolyse :** appliquer notamment pour les types de lait dit « lait hypoallergéniques ». Ce sont des laits ayant subi une hydrolyse et dans certains cas une ultrafiltration permettant la dégradation des peptides jusqu'à un poids

dégradation des peptides jusqu'à un poids moléculaire de 3000 DA. Elle permet donc la réduction du caractère allergisant du lait de vache.

6. séchage : deux procédés sont utilisés dans cette opération :

❖ **Procédé spray (atomisation) :** c'est le plus utilisé, le lait est pulvérisé en fines gouttelettes dans de l'air chaud (180-200°C), ce qui provoque une dissiccation instantanée.

Ce procédé respecte bien les propriétés organoleptiques et nutritionnelles du lait.

La déshydratation dans le tour d'atomisation ne doit pas être totale (6-14% de l'humidité résiduel) Pour obtenir des poudres de lait très faciles à dissoudre, la déshydratation est ensuite terminée dans des dispositifs complémentaires de type sécheur à lit fluidisé.

❖ **Procédé Hatmaker :**

Dans ce procédé le lait est versé sur des rouleaux chauffés à 140°C, un racloir décolle du cylindre la poudre de lait.

Ce procédé n'est plus employé aujourd'hui car il modifie la structure du lait et provoque la dénaturation des protéines et donc le goût et la valeur alimentaire du lait

7. Refroidissement : La poudre est ensuite refroidir à une température $T^{\circ}=25^{\circ}\text{C}$ à 50°C .

8. Les compléments : le lait ainsi obtenu est incorporé par des ingrédients tels que : sérum lacté (facilite l'absorption des minéraux), l'huile végétale (pour le développement), glucides (énergie nécessaire pour le bébé), minéraux notamment le fer (répondre aux besoins de croissance et la prévention des infections), de même pour les vitamines.

9. deuxième pasteurisation : effectuée à une température de 72 à 76°C pendant 15 à 30 secondes.

10. Tamisage : réalisé à l'aide des tamis pour obtenir des granules uniformes.

11. Remplissage : L'emballage est fabriqué à partir des plaques de fer blanc imprimées, la mise en forme de ces tôles, emboutissage et pressage de produit sont effectuées avec une extrême attention pour une bonne conservation de produit, les boîtes sont ensuite contrôlées puis stérilisées.

Le remplissage est réalisé en zone stérile, des nombreux prélèvements sont effectués pour subir des testes en laboratoire. Les boites sont équipées d'un système d'ouverture dit « Easy-peel ».

II-1-3-3. Entreposage : cet entrepôt est équipé d'un système anti-effraction ainsi que d'un système de détection et de protection anti-incendie

II-1-4. Lait de vache et formulations infantiles:

Les différences entre le lait humain et les laits de vache imposent des modifications de ces derniers pour les rendre convenables à la consommation des enfants (13).

Par ailleurs, divers inconvénients peuvent faire limiter l'usage du lait de vache chez l'enfant.

Le lait de vache non modifié est trop riche en protéines et en caséiques pour les capacités digestives et métaboliques (élimination d'une charge azotée excédent les possibilités rénales) du jeune enfant. La quantité de minéraux (sodium, calcium, phosphore) est très élevée et demande à être réduite pour éviter de solliciter trop la fonction rénale d'épuration (7).

L'adaptation du lait de vache pour en faire un substitut acceptable du lait maternel consiste donc à réduire la teneur en caséine, en sodium, en phosphate et en calcium tout en restant à des niveaux d'apport sensiblement supérieurs à ceux du lait humain (13).

Le lait de vache contenant moins de lactose que le lait maternel, un enrichissement en glucides est nécessaire et souvent obtenu grâce à l'adjonction de dextrine-maltose.

En fin, les processus industriels qui reposent sur des températures élevées peuvent dégrader en partie plusieurs vitamines, ce qui oblige les fabricants à corriger cette anomalie en rajoutant des quantités connues des vitamines et d'acides aminés et même de la matière grasse(13).

Le rapport calcium sur phosphore doit idéalement être situé entre 1.5 et 2 afin de favoriser l'absorption calcique, le fer est ajouté pour couvrir les besoins du nourrisson, ainsi qu'un nombre d'oligo-éléments, dont le cuivre, leur taux particulièrement bas dans le lait de vache ne permettant pas d'assurer les rapports recommandés (13).

II-1-5. Alimentation normale du nourrisson et du jeune enfant :

II-1-5-1. Les préparations pour nourrisson ou laits 1^{er} âge.

Les préparations pour nourrisson doivent répondre aux besoins nutritionnels du nourrisson pendant les quatre et six premiers mois de vie. Elles sont équivalentes pour un enfant bien portant (21).

En effet, ces préparations sont caractérisées par les points suivants:

- Un apport énergétique compris entre 60 – 75 cal / 100 ml.
- Une teneur en caséine importante augmente la sensation de satiété.
- Une teneur en protéines solubles importante favorise l'adaptation du lait aux capacités physiologiques du nourrisson.
- Une teneur importante en lactose favorise le risque de colique (20) (22).

Il est possible de diviser ces laits en deux catégories :

- **Les laits à protéines modifiées (ALD maternisé).**

Les laits à protéines modifiées sont proches du lait maternel, dont le rapport Caséine sur protéine est diminué par rapport à celui du lait de vache (40 / 60), disposent d'une teneur en sucre mixte (lactose dextrine-maltose) ou exclusivement composée de lactose (22). Leur composition générale est illustrée dans le tableau N°4.

- **Les laits à protéines non modifiées dits "adaptées" (ALD non maternisé).**

Les laits à protéines non modifiées ont un rapport caséine sur protéine soluble sensiblement identique à celui du lait de vache (80 / 20) et disposent d'une teneur en sucre diversifiée en fonction des préparations (lactose, saccharose, dextrine-maltose et amidon) (22).

Leur composition générale est illustrée dans le tableau N°4.

Tableau N° 4 : Composition des ALD maternisés et ALD non maternisés (22).

| Composition | ALD maternisé | ALD non maternisé |
|------------------------------|----------------------|-----------------------|
| - Protides | 1.5 - 2 g / 100 ml | 1.6 - 2.15 g / 100 ml |
| - Taux de caséines | 0.6 - 1.2 g / 100 ml | 1.3 - 1.7 g / 100 ml |
| - Taux de protéines solubles | 0.5 - 1.1 g / 100 ml | 0.3 - 0.4 g / 100 ml |
| - Lactose | 6.9 - 8.8 g / 100 ml | 4.7 - 7.35 g / 100 ml |

II-1-5-2. Les préparations de suite ou laits 2^e âge.

L'objectif de ces laits est de compléter les apports nutritionnels des nourrissons de plus de quatre mois jusqu'à un an. Ils représentent la principale source de calcium de l'alimentation et sont enrichis en protéines, acides gras essentiels, éléments minéraux (en priorité le fer) (22) (17).

La composition générale de ce type de lait est illustrée dans le tableau N°5.

II-1-5-3. Les préparations pour enfant en bas âge ou laits de croissance.

Les laits de croissance sont destinés à l'enfant de 1 à 3 ans. Ils sont adaptés à leurs besoins puisqu'ils sont enrichis en graisses et les éléments favorables au développement cérébral (13).

Leur composition générale est illustrée dans le tableau N°5.

Tableau N° 5 : Composition des laits 2^e âge et laits de croissance (7).

| Composition | Laits 2 ^e âge | Laits de croissance |
|----------------------|--------------------------|-------------------------|
| - Protides | 1.5 - 3.1 g / 100 ml | 2.2 - 3 g / 100 ml |
| - Acides linoléiques | Au moins 210 mg / 100 ml | 0.4 g / 100 ml |
| - Fer | 0.7 - 1.4 mg / 100 ml | Environ 1 mg / 100 ml |
| - Vitamine D | 200 - 220 UI pour 500 ml | 200 - 220 UI pour 500ml |

II-1-5-4. Laits hypoallergéniques ou hypo antigéniques (H.A) dits « de prescription médicale ».

Les laits hypoallergéniques sont des laits ayant subi une hydrolyse et dans certains cas une ultrafiltration permettant la dégradation des peptides. La réduction du caractère allergisant du lait de vache résulte de l'action combinée de l'hydrolyse enzymatique et du traitement thermique.

Les allergènes en cause sont les protéines de lait de vache, les bêta-lactoglobulines, les caséines et les protéines solubles du lactosérum (21).

II-1-5-5.Laits de soja.

La fraction protéique de lait de soja est constituée de protéines isolées de soja et non de lait de vache. Ce type de lait est conseillé en cas d'intolérance aux protéines de lait de vache (6).

II-1-5-6 .Laits acidifiés ou fermentés.

Le principe de l'acidification biologique artificielle (acide lactique) ou naturelle (fermentation lactique) provoque une modification physiologique du lait qui favorise la digestion de ses constituants. Ces laits de sucrage mixte, à base de protéines de vache riches en ferments lactiques, ont pour objectif de remédier de troubles digestifs mineurs (coliques, troubles de transit) (21).

II-1-6 .Alimentation spécifique du nourrisson et du jeune enfant:**II-1-6-1 .Laits pour prématurés ou nouveau-nés de petit poids de naissance.**

Les laits destinés aux prématurés doivent permettre une croissance rapide des bébés dont le poids est inférieur à 2 kg et qui ont besoin d'un apport protidique accru (3 g / kg) (22).

II-1-6-2. Laits anti-régurgitations ou laits AR.

Les laits AR sont des laits destinés aux nourrissons souffrants de régurgitation. Ce sont des aliments lactés diététiques à base de protéines non modifiées contenant un agent épaississant qui peut être de l'amidon de maïs, de riz, de pomme de terre ou de la farine de graines de caroube (20).

II-1-6-3. Laits sans lactose.

La fraction glucidique de ce type de lait est la seule qui est modifiée, le lactose du lait est remplacé par des sucres facilement assimilables, glucose ou dextrine maltose (6).

II-1-6-4.Préparations diététiques de réhydratation en cas de diarrhées aiguës du nourrisson.

Les préparations diététiques de réhydratation en cas de diarrhées aiguës du nourrisson ont pour objectif de pallier la perte d'eau rapide liée autant à un défaut d'absorption qu'à une hypersécrétion d'eau et d'électrolytes caractéristiques de la diarrhée aiguë de nourrisson (22).

En effet, les conséquences de la diarrhée entraînent une déshydratation, mais également une dénaturation favorisée par une malabsorption intestinale, une hypersensibilité aux protéines alimentaires et une diminution du lactose intestinale (22).

II-1-6-5. Préparations diététiques de réalimentation en cas de diarrhées aiguës du nourrisson.

Les préparations diététiques de réalimentation en cas de diarrhées aiguës du nourrisson sont des préparations dont les protéines sont partiellement hydrolysées avec une absence ou une teneur réduite en lactose. La rénutrition protéino-calorique nécessaire aux conséquences de la diarrhée vont permettre, en une moyenne de cinq jours, une reprise pondérale rapide tout en prévenant le risque de sensibilisation aux protéines de lait de vache avant la reprise du lait habituel (22).

II-1-7. Les problèmes sanitaires de l'allaitement artificiel :

II-1-7-1. Les problèmes liés à l'aliment lui-même.

❖ Les vomissements.

Le vomissement est un symptôme banal et fréquent chez l'enfant, représenté par le rejet par la bouche du contenu de l'estomac accompagné en général de signes de malaise tel que la pâleur et les cris.

Il est dangereux de négliger les vomissements, car les causes sont nombreuses allant de l'erreur de l'alimentation aux maladies métaboliques (l'intolérance à un aliment donné) (21).

❖ La diarrhée.

La diarrhée aiguë est une des pathologies les plus fréquentes de la pédiatrie. C'est l'émission d'au moins 4 ou 5 selles liquides par 24 heures, la durée qui l'oppose à la diarrhée chronique qui peut se prolonger au delà de 5 ou 6 jours.

Le principale complication de la diarrhée est la déshydratation par la perte d'eau avec sels minéraux et les causes sont : l'intolérance au gluten, l'intolérance aux protéines de lait et aux sucres et l'erreur de régime (23).

❖ **La constipation.**

La constipation est un ralentissement du transit intestinal qui provoque l'évacuation très rare des matières fécales. Elle est définie par des selles peu abondantes, dures, sèches et rares. Parmi les causes de la constipation, l'utilisation exclusive de lait de vache pendant longtemps (21).

❖ **L'allergie au lait de vache.**

L'allergie aux protéines de lait de vache est la première allergie alimentaire bien identifiée, elle est définie par une réponse immunologique particulière, hypersensibilité aux protéines de lait de vache, cette allergie peut se manifester par des bronchites à répétition, des diarrhées qui n'en finissent pas, une peau pleine d'eczéma, des troubles de sommeil (24).

II-1-7-2. Les problèmes Liés à l'hygiène.

Le manque de respect des règles d'hygiène rend le meilleur des laits un milieu de culture pour les microbes (l'eau non bouillie, biberons et tétines non stériles, rôle des mains, des mouches, des cuillères porteuses de microbes....) (11).

II-2. Allaitement mixte :

II-2-1 .Définition .

L'allaitement mixte est le remplacement partiel plus au moins important de lait de la mère au régime du nourrisson par le lait artificiel.

Un allaitement mixte est certainement préférable à un sevrage précoce.

Généralement les résultats de l'allaitement mixte, sont satisfaisants puisqu'il maintient en partie les bienfaits de l'allaitement maternel (17).

II-2-2 .Types d'allaitement mixte :

II-2-2-1. Mixte complet.

Ce mode d'allaitement s'effectue comme suit :

Six tétées par jour dont la durée de la tétée excède 15 minutes, à chaque tétée, compléter avec un lait 1^{er} âge préparé de la façon suivante :

60 ml d'eau (tiède) +2 mesures arasées du lait 1^{er} âge (6).

II-2-2-2. Mixte alterné.

Dans ce cas, il faut maintenir les six repas par jour mais remplacer une ou plusieurs tétées par un biberon du lait 1^{er} âge préparé de la façon suivante :

120 ml d'eau tiède + 4 mesures arasées de lait 1^{er} âge (6).

II-2-3. Les indications de l'allaitement mixte.

L'allaitement mixte est souvent adopté dans des cas bien précis :

- Lorsque la montée laiteuse est un peu longue à se produire pour être suffisante au bébé de façon transitoire ;
- Il y a des jumeaux ou la mère ne peut assurer le besoin des deux enfants ;
- La mère est en mauvais état générale ;
- Lors d'une naissance prématuré dont le bébé est besoin d'un régime particulier ;
- Dans certaines conditions sociales économiques peuvent obliger les mères allaitantes à recourir à une alimentation mixte (17).

Chapitre III

les antibiotiques



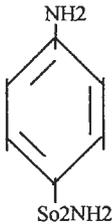
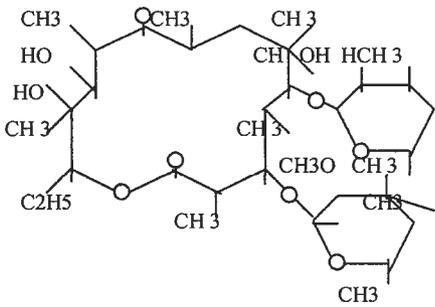
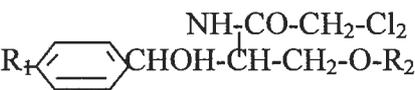
III-1. Définition.

Selon WAKSMAN (25), Les antibiotiques sont définis comme « substances produites par les microorganismes (substances naturelles) capables, à faible concentration, d'inhiber la croissance d'autre microorganismes, ou même de les détruire ».

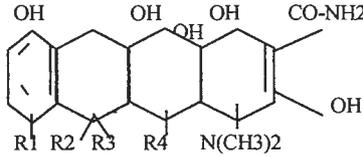
IV-2. Classification des antibiotiques.

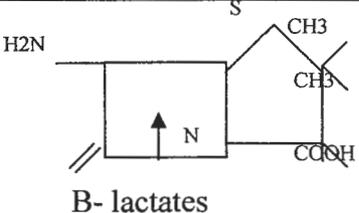
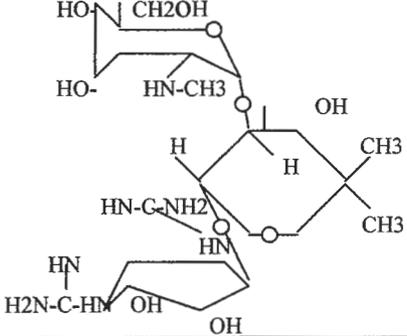
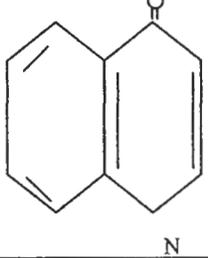
Il existe de nombreuses classifications en ce qui concerne les antibiotiques. Elles sont fondées sur la formule chimique, le site d'action et la répartition dans l'organisme. L'usage dans le milieu médical a fait ressortir huit familles d'antibiotiques basées sur des analogies structurelles (26).

Tableau N°6 : classification des antibiotiques (26).

| Les failles | Représentation schématique | Les groupes | Site d'action | Mode d'action |
|--------------------|---|--|--------------------|--------------------------|
| Antifolates |  | -sulfamide -triméthoprime | Matériel nucléique | Bactériostatiques |
| Phénicoles |  | -chloramphénicol -thianphénicol | Fraction 50S | |
| Macrolides |  | -Erythrimycine -Linkomicine -spiramicine -pristinamycine -virginiamicine | Fraction 50S | |

Suite du tableau N° 06

| | | | | |
|----------------|---|---------------|---------------|--|
| Cycline |  | -Tétracycline | ARN/ribosomes | |
|----------------|---|---------------|---------------|--|

| | | | | |
|------------------------------------|--|---|--|---------------------------|
| <p>Beta lactamine</p> |  <p>B- lactates</p> | <p>* pénicilline -ampicilline - amoxiciline - oxaciline - ticarciline * céphalosporine - céfaloridine - céfalotine -céfazoline -céfotaxine</p> | <p>Paroi</p> | <p>Bactéricide</p> |
| <p>Aminoside</p> |  | <p>-streptomycine -Gentamicine -Tobramicine -Anikacine -kanamicine</p> | <p>Fraction 30S</p> | <p>Bactéricide</p> |
| <p>Quinolone</p> |  | <p>-Acide nalidixique - Pefloxacine</p> | <p>ADN</p> | |
| <p>Autres antibiotiques</p> | <p>-</p> | <p>Nitroxoline Fosfomycine Novobiocine -Vancomycine - Furane</p> | <p>Matériel nucléique Paroi</p> | |

III-3. Résistance des bactéries aux antibiotiques.

La résistance aux antibiotiques d'une espèce bactérienne n'est pas un phénomène stable dans le temps. L'évaluation des résistances est extrêmement variable selon les antibiotiques ou les germes (26).

a. Mécanisme de résistance.

Plusieurs mécanismes sont susceptibles d'être utilisés par une bactérie pour résister à un antibiotique. On cite comme exemple (26) :

- La modification des pores de pénétration de l'antibiotique dans la cellule microbienne.
- modification de la molécule qui constitue la cible de l'antibiotique.
- Production d'enzyme capable d'inactiver la molécule d'antibiotique.

b. Les différents types de résistance.

La résistance aux antibiotiques peut être naturelle ou acquise :

La résistance naturelle.

Il s'agit d'une propriété intrinsèque ; préexistant chez le germe. C'est ce qui intervient lorsque la cible l'antibiotique n'existe pas chez le germe (26).

La résistance acquise.

Ce type de résistance n'affecte initialement qu'une souche. La modification de cette souche provient d'une mutation ou d'une série de mutations chromosomiques dans 10% des cas ou d'un échange de matériel génétique par des plasmides ou des transposons dans 90% des cas (26).



Matériels et Méthodes

II-1. Matériels:

II-1-1. Matériels biologiques :

- **Echantillon.** Les laits infantiles (Biomil, Celia, Guigoz, Nursie).
- **Milieux gélosés.**
 - Gélose PCA pour le dénombrement de la flore total mésophile (FTM).
 - Gélose VRBL pour le dénombrement des coliformes totaux (CT).
 - Gélose au désoxycholat pour le dénombrement des coliformes thermo tolérants.
 - Gélose OGA pour le dénombrement de la flore fongique (levures et moisissures).
 - Gélose VF pour la recherche des *Clostridium sulfitoréducteurs*.
 - Gélose nutritive pour la conservation des souches.
 - Gélose Hektoen pour l'isolement des Salmonelles.
 - Gélose Chapman pour l'isolement et la purification des *staphylocoques*.
 - Gélose au sang de cheval citrate pour réaliser le test d'hémolyse.
 - Milieu TSI et Citrate de simmons.
- **Milieux liquides.**
 - Bouillon "ROTHER" et "EVA-LITSKY" pour la recherche des *Streptocoques*.
 - Bouillon "SFB" pour l'enrichissement de *Salmonella*.
 - Bouillon "Giolitti Cantoni" pour l'enrichissement des *staphylocoques*.
 - Milieux LDC, ODC, ADH, urée indole et milieu nitrate.

II-1-2. Matériels de laboratoire :

- **Appareillages.**
 - Etuve réglable à 37C°: Memmert (INB500).
 - Etuves réglables à 44C° et à 103C°: Memmert (100.800).
 - Four à moufle à 500C°: Frnace (F6010-33).
 - Balance: Heidolph(517-01002-00-2).
 - Centrifugeuse: Hettiche (EBA.20).
 - Compteur colonies: FUNKE.GERBER (8502-1819).
 - pH-mètre: HANNA (493324).
 - Microscope optique: Motic (30505637).

➤ **Verrerie et autres.**

Pipettes graduées, pipette pasteur, tubes à essai, boîtes pétri, béchers, Erlen-Mayer, flacons stériles.

II-1-3 .Produits chimiques et réactifs.

| | | |
|----------------------|---|----------------------------|
| - Violet de gentiane | } | pour la coloration de gram |
| - Fushine | | |
| - Lugol | | |
| - Alcool | | |
| - Huile à immersion | | |

| | | |
|-------------------------------|---|-----------------------------|
| - Phénol phtaléine | } | pour le dosage de l'acidité |
| - Solution de la soude dornic | | |

- Réactif de KOVACS

- Réactifs Nitrate I et Nitrate II.

II-2. Méthodes :

II-2-1. Echantillonnage.

Dans le but d'évaluer la qualité des laits infantiles, nous avons choisi quatre marques, chaque marque est représentée par quatre échantillons dont chacun doit avoir un numéro de lot différent.

Le choix de cette gamme de lait a été réalisé au hasard. Le tableau N° 7 résume le nombre des échantillons et les marques choisis.

Notre étude a été effectuée dans une période d'un mois allant d'Avril à Mai.

II-2-2. Prélèvement:

Les échantillons sont aliquotés en trois fractions, la première pour l'analyse microbiologique, la deuxième pour les analyses physico-chimiques et la troisième sera stockée comme réserve.

Le prélèvement s'effectue dans des conditions d'asepsie comme suit :

- enlever le couvercle en plastique.
- stériliser le haut de la boîte avant l'ouverture du couvercle métallique.
- écarter la couche superficielle à l'aide d'une spatule stérile, prélever à partir du centre la quantité nécessaire à l'analyse et la transférer dans un flacon stérile.

Tableau N °7: la gamme des échantillons analysés

| marques | Pays d'origine | catégorie | Numéro D'échantillon | Numéro de Lot | Date de fab et D'expé | photos |
|---------|----------------|----------------------|----------------------|---------------|--------------------------|---|
| Biomil | Belgique | 1 ^{er} âge | E1 | 039220 | 12/12/2007 12/12/2010 |  |
| | | | E2 | 054082 | 18/02/2008 18/02/2011 | |
| | | 2 ^{ème} âge | E3 | 013839 | 08/01/2008 08/01/2011 |  |
| | | | E4 | 069157 | 13/12/2007 13/12/2010 | |
| Celia | France | 1 ^{er} âge | E1 | 07C0000459 | 19/06/2007 19/06/2009 |  |
| | | | E2 | 07C0000563 | 03/08/2007 03/08/2009 | |
| | | 2 ^{ème} âge | E3 | 07C0000245 | 30/03/2007 30/03/2009 |  |
| | | | E4 | 07C0000753 | 22/10/2007 22/10/2009 | |
| Guigoz | Egypte | 1 ^{er} âge | E1 | 73360017 A | 12/2007 12/2009 |  |
| | | | E2 | 71680017 B | 06/2007 06/2009 | |
| | | 2 ^{ème} âge | E3 | 71750017 D | 06/2007 06/2009 |  |
| | | | E4 | 70810017 A | 03/2007 03/2009 | |
| Nursie | France | 1 ^{er} âge | E1 | 223 CCD | 05/2007 05/2009 |  |
| | | | E2 | 259 CTU | 11/2007 11/2009 | |
| | | 2 ^{ème} âge | E3 | 213 CUO | 03/2007 03/2009 |  |
| | | | E4 | 106 JOB | 04/2006 04/2008 | |

II-2-3. Analyse physico-chimique :

II-2-3-1. Mesure du pH.

Technique.

Selon MATHIEU (27), la technique s'effectue comme suit :

- Mettre 5g du lait sec dans un bécher contenant 20 ml d'eau distillée et homogénéiser.
- Introduire l'électrode de pH mètre dans le bécher et noter la valeur enregistrée sur l'écran.

II-2-3-2. Mesure de l'acidité.**Technique.**

Selon la méthode décrite par GUIRAUD (28), un échantillon de 10 ml de lait reconstitué (5 g du lait infantile dans 20 ml d'eau distillée) est placé dans un bécher puis titré en présence de 5 gouttes de phénolphtaléine 1% par la soude Dornic (N/9) jusqu'au virage au rose pâle dont la couleur doit persister pendant 10 secondes.

L'acidité obtenue est exprimée en degré Dornic selon la formule :

$$\text{Acidité (°D)} = V_{\text{NaOH}} \cdot 10$$

V_{NaOH} : Volume de la soude utilisée pour titrer les 10 ml de l'échantillon.

II-2-3-3. Détermination de l'humidité.**Technique.**

Selon AUDIGIE (29), la technique s'effectue comme suit :

- Sécher à l'étuve un creuset à tarer durant 15 minutes à $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Laisser refroidir, puis placer 2g du lait à analyser dans la creuset et remettre l'ensemble dans l'étuve.
- Après l'évaporation peser le résidu, l'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant

Expression des résultats.

Le pourcentage de la teneur en eau est mesuré selon la formule suivante :

$$H(\%) = \frac{(P_1 - P_2)}{P_1 - P_0} \times 100$$

P_1 : Poids de l'échantillon avant séchage.

P_2 : Poids de l'échantillon après séchage.

P_0 : Poids du creuset vide.

II-2-3-4. Détermination de la matière minérale.

Elle est obtenue par la même méthode appliquée pour la détermination de l'humidité, sauf que l'évaporation est effectuée dans un four à 500°C pendant 3 heures (29).

Expression des résultats.

Le pourcentage de la matière minérale est exprimé selon la formule :

$$MM(\%) = X / Y \cdot 100$$

MM : Matière minérale.

X : Poids de l'échantillon en gramme après l'incinération.

Y : Poids de l'échantillon en gramme avant l'incinération.

II-2-3-5. Détermination de matière sèche.

La matière sèche est déterminée par la formule suivante (29) :

$$MS (\%) = 100 - H (\%).$$

MS: Matière sèche.

H: Humidité.

II-2-3-6. Détermination de la matière organique.

Elle est obtenue par la différence entre le pourcentage de la matière sèche et le pourcentage de la matière minérale selon la formule :

$$MO (\%) = MS (\%) - MM (\%).$$

MO : Matière organique.

II-2-3-7. Détermination de la solubilité.**Technique.**

Selon la technique décrite par le CACQE (30)

- Dans un tube, mélanger 1g de poudre du lait avec 8 ml d'eau distillée préalablement chauffée à 50°C pendant 10 secondes.
- Garder le tube au bain-marie pendant 5 minutes ensuite centrifuger l'échantillon pendant 10 minutes à 4000 tours / min.
- Refroidir l'échantillon dans un réfrigérateur, enlever la couche de graisse avec une aiguille et laisser chauffer à la température de la pièce.
- Briser le dépôt avec une baguette de verre et agiter rigoureusement jusqu'à homogénéisation de la suspension.

- A l'aide d'une pipette graduée prendre 2ml de l'échantillon et la peser (T1) puis le faire sécher dans une étuve à T=103°C durant une heure et demi, après peser (S1).
- Enfin, faire une deuxième centrifugation durant 10 minutes à 4000 tour/min déterminer T2, laisser l'échantillon pour séchage et évaporait pendant une heure et demi et peser ensuite les solides totaux restant (S2).

Expression des résultats :

La solubilité est donnée par la formule suivante :

$$\text{Solubilité (\%)} = \frac{T_1 \times S_2}{T_2 \times S_1} \times 100$$

T₁ : Poids de suspension pour la détermination des solides totaux avant centrifugation.

T₂ : Poids de suspension pour la détermination des solides totaux après centrifugation.

S₁ : Poids des solides secs restant après évaporation T₁.

S₂ : Poids des solides secs restant après évaporation T₂.

II-2-3-8. Recherche des produits amylacés.

Ce test a pour but de mettre en évidence la présence d'un produit amylacé utilisé comme traceur dans les laits infantiles.

Technique :

Selon la technique décrite par le CACQE (30) :

- Peser 1 g de l'échantillon à analyser et l'introduire dans un tube à essai.
- Ajouter 20 ml d'eau distillée et agiter pour disperser l'échantillon aussi complètement que possible.
- Porter le tube au bain d'eau bouillante et laisser pendant 5minutes puis le refroidir.
- Ajouter 5 ml de la solution d'iode.

Expression des résultats.

La présence d'un produit amylacé est caractérisée par une coloration bleue plus ou moins intense du liquide ainsi que précipitation de grains bleu foncé dans le fond du tube.

II-2-4. Analyses microbiologiques.

II-2-4-1. Préparation de la solution mère et des dilutions décimales.

But.

Le produit solide ne peut pas être ensemencé que s'il est dilué en utilisant le diluant adéquat. La dilution permet de réduire le nombre élevé des colonies bactériennes et de compter le nombre minimisé de ces colonies (31).

Technique.

Selon la méthode décrite par le CACQE (30) :

- Dans un flacon stérile contenant 90ml d'eau physiologique stérile introduire aseptiquement 9g de lait infantile et homogénéiser pour obtenir la solution mère.
- A partir de la solution mère préparer les dilutions décimales Selon la méthode décrite par BOURGO et PLUSQUELLEC (32) :
 - 9 ml de l'eau physiologique stérile est repartit dans une série de cinq tubes, après avoir homogénéiser la solution mère, transférer à l'aide d'une pipette stérile 1ml dans le tube N°1, il représente la dilution 10^{-2} .
 - Après avoir homogénéiser le contenu du tube N°1; transférer 1ml à l'aide d'une autre pipette stérile dans le tube N° 2 afin d'obtenir la dilution 10^{-3} .
 - Continuer de la même manière jusqu'à l'obtention de la dilution 10^{-4} .

II-2-4-2. Recherche et dénombrement des flores:

a. Dénombrement de la flore totale mésophile FTM.

La flore totale mésophile est l'ensemble des microorganismes aptes à se multiplier aux températures moyennes, plus précisément ceux dont la température optimale de croissance est située entre 25°C à 40°C (33).

La flore totale mésophile est un bon indicateur de la stabilité des produits ainsi que de la propriété des installations (28).

Technique.

Selon la méthode décrite par l'article N°12-97-73 relative aux méthode d'analyse émanant par ministère de commerce avec modification le dénombrement s'effectue comme suit :

- Faire fondre la gélose « PCA » dans un bain marie, laisser la refroidir.

- A l'aide d'une pipette stérile prélever 1 ml de la dilution 10^{-3} et le déposer sous forme des gouttelettes au fond de la boîte pétri.
- Faire couler aseptiquement la gélose et homogénéiser le tous.
- Laisser solidifier puis incubé à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Lecture.

Dénombrer toutes les colonies lenticulaires apparentes dans les boîtes contenant 30 et 300 colonies.

b. Dénombrement des coliformes totaux (CT).

Parmi les entérobactéries vivantes notamment dans l'intestin de l'homme et des animaux, les coliformes se caractérisent par leurs aptitudes à fermenter plus ou moins rapidement le lactose avec production d'acide et de gaz en 24 h à 48 h à une température 35 à 37°C .

Technique.

Selon la méthode décrite par l'Art N° 10.96.66 relative aux méthodes d'analyse émanant du ministère de commerce avec modification, le dénombrement est réalisé comme suite:

- Faire fondre la gélose "VRBL" puis la refroidir à 47°C .
- Prélever 1ml de l'inoculum à partir de la dilution 10^{-1} puis le mettre, à l'aide d'une pipette stérile, dans une boîte de pétri sous forme des gouttelettes.
- Couler ensuite la gélose dans la boîte contenant l'inoculum, bien mélanger le tous et laisser solidifier.
- Couler une deuxième couche, laisser refroidir et incubé à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Lecture.

Dénombrer les colonies rouges foncées d'un diamètre supérieur à 0.5 mm dont le nombre est compris entre 15 et 150.

c. Dénombrement des CTT.

Les coliformes thermo tolérants appelés ainsi coliformes fécaux fermentent le lactose à 44°C avec production du gaz (31).

Leur dénombrement est effectué par la même technique comme pour les coliformes totaux sauf que l'ensemencement se fait sur gélose "desoxycholate lactose" et l'incubation est faite à 44°C pendant 24 à 48 heures.

d. Dénombrement des levures et moisissures:

Les levures et moisissures sont des microorganismes aérobies. Ils sont généralement acidophiles, mésophiles, hétérotrophes et saprophytes (32).

Les levures sont des champignons unicellulaires alors que les moisissures sont des champignons filamenteux uni et multicellulaires (34).

Technique:

Selon la méthode décrite par JOFFIN et JOFFIN (31) le dénombrement est réalisé comme suite:

- Couler la gélose "OGA" déjà fondue dans une boîte de pétri et laisser prendre en masse.
- A l'aide d'une pipette stérile, prélever 0.1ml de la dilution 10^{-4} puis le déposer sur la surface de la gélose et étaler par un râteau.
- Incuber à 25 °C pendant 3 jours.

Lecture:

Compter les colonies dans chaque boîte.

e. Dénombrement des *clostridium sulfitoréducteurs* (CSR):

Les CSR sont des anaérobies stricts cultivant à 37 °C, possédants des spores résistantes au moins 10 min à 85°C, réduisant les sulfites en sulfures selon la formule suivante:



Technique:

Selon la méthode décrite par LARPENT (35) et modifié, la recherche s'effectuée comme suite:

- Un volume de 5 ml de la solution mère de chaque échantillon est introduit dans des tubes stériles puis portés au bain marie à 85 °C pendant 15 min afin de détruire la forme végétative.
- Ajouter l'additif "alun de fer" et "sulfite de sodium" à la gélose préalablement fondue et refroidir à 45°C.

- Verser la gélose dans les tubes contenant l'échantillon traité, mélanger sans faire des bulles d'air et solidifier sous un courant d'eau froide.
- Incuber à 37 °C pendant 24 à 48 heures.

Lecture:

Les CSR apparaissent sous forme de grosses colonies noires.

b-6. Recherche des *staphylococcus aureus*:

Il s'agit des *cocci* gram positif, asporulés aero-anaerobies facultatifs, catalase (+), immobiles, se divisant en plusieurs plans en formant des amas irréguliers. Ce sont des bactéries commensales de la peau des animaux et de l'homme (36).

Technique.

La recherche des *staphylococcus aureus* est effectuée selon la méthode décrite par Guiraud (34) avec modification :

❖ **Enrichissement:**

- A l'aide d'une pipette stérile prélever 1ml de la solution mère et l'introduire dans un tube contenant 9 ml du milieu "Giolitti-cantoni" additionné d'additif "Giolitti-cantoni"
- Mélanger bien et porter à l'incubation à 37 °C pendant 24 à 48 heures.

Lecture.

La présence des *staphylococcus aureus* se traduit par un noircissement du milieu.

❖ **L'isolement.**

- Dans des boîtes de pétri, couler la gélose déjà fondue et laisser prendre en masse,
- A l'aide d'une anse de platine stérilisée conformément, prendre une goutte à partir des tubes de "Giolitti-cantoni" positifs et la déposer au bord de la boîte préparée.
- Flamber l'anse de platine, laisser refroidir et faire un isolement par épuisement en surface.
- Incuber à 37 °C pendant 24 heures.

Lecture:

Sur milieu "Chapman" les colonies suspectes du *staphylococcus aureus* sont de couleur jaune.

f. Recherche des salmonelles.

Les bactéries de genre *salmonella* appartiennent à la famille des entérobacteriaceae.

Ce sont des bacilles gram (-), anaérobies facultatifs, habituellement mobiles grâce à une ciliature péritriche.

Dans le but d'une continuation dans notre étude, les genres ayant des colonies de couleur rouge brique (lactose +) et de taille moyenne sont purifiées et identifiées.

But de la recherche des salmonelles:

La recherche des salmonelles a pour objet d'estimer le danger qui peut représenter un produit sur le consommateur (31).

Principe de la recherche des salmonelles:

Le nombre de *salmonella* étant en générale faible dans le produit, il est nécessaire de procéder à un enrichissement dans un milieu sélectif.

L'isolement des salmonelles est ensuite réalisé sur un autre milieu sélectif (31).

Technique.

La recherche des salmonelles est effectuée selon la méthode décrite par l'Art N° 12.97.73 relatif aux méthodes d'analyse émanant du ministère du commerce et modifiée:

❖ Enrichissement:

- Prélever 1ml de la solution mère et le placer aseptiquement dans un tube contenant le milieu SFB (D/C).
- Incuber à 37 °C pendant 24 heures.

Lecture:

Le développement bactérien se traduit par l'apparition d'un trouble dans le milieu.

❖ Isolement:

- A partir les tubes de SFB, prélever une goutte avec l'anse de platine stérile et la déposer au bord d'une boîte de pétri contenant le milieu "Hektoen" préparée préalablement.
- Flamber l'anse de platine, laisser refroidir et faire un isolement par épuisement en surface.
- Incuber à 37°C pendant 24 heures.

Lecture:

Les colonies bleu vert seront purifiées et identifiées par une galerie biochimique.

g. Recherche des *streptococcus fecaux*.

Les streptocoques sont des bactéries appartiennent au genre *enterococcus*, gram (+), Catalase (-). Ils sont des hôtes normaux de l'intestin de l'homme et des animaux.

Technique:

La recherche des *streptococcus fecaux* est effectuée selon les méthodes décrite par l'Art N° 12.97.73 relative aux méthodes d'analyse émanant du ministère du commerce et modifiée :

❖ **Test présomptif.**

-A l'aide d'une pipette stérile, prélever à partir de la solution mère 1ml et le déposer dans un tube contenant le milieu "Rothe" (D/C).

-Incuber à 37 °C pendant 24 à 48 heures.

Lecture:

Les tubes présentant un trouble microbien sont considérés comme positif.

❖ **Test confirmatif:**

-Après l'homogénéisation du tube de "Rothe" positif, transférer une anse du contenu dans un tube de "Eva-litsky ».

-Incuber à 37 °C pendant 24 à 48 heures.

Lecture.

Le tube contenant un trouble et une pastille violette (non constant) au fond sont considérés positifs.

On continue notre travail par un isolement sur gélose nutritive à partir de milieu "Eva-litsky" positif, les colonies suspectes de streptocoques sont purifiées puis conservées sur gélose nutritive inclinée.

II-2-4-3. Identification des germes :

But d'identification.

Cette étape a pour but d'identifier les différentes souches purifiées à partir des milieux "Hektoen" et "GN" et qui sont conservées sur gélose nutritive inclinée.

a. Les streptocoques.**❖ Coloration de gram.**

Selon la méthode décrite par BOUSSEBOUA (37) avec modification, la coloration de gram est effectuée comme suite:

-Préparation des frottis.

- Sur une lame dégraissée, déposer une goutte d'eau physiologique stérile, puis étaler une colonie prélevée de la gélose nutritive et laisser séchée.
- Fixer le frottis en le passant légèrement deux à trois fois sur la flamme du bec bunsen.

-Technique de coloration.

- Recouvrir la lame par le violet de gentiane pendant 1 min puis laver avec de l'eau.
- Ajouter le lugol et laisser réagir pendant 1 min et rejeter.
- Laver avec de l'eau.
- Décolorer par l'alcool 95° puis rincer à l'eau.
- Recouvrir la lame par la fushine pendant 30 secondes, laver abondamment et sécher entre deux feuilles absorbantes.
- Observer au microscope avec un objectif à immersion.

Lecture.

Les streptocoques sont des cocci gram (+).

❖ Catalase.**But.**

Le test de catalase permet de mettre en évidence la présence ou l'absence d'enzyme catalase.

Principe.

Le test est basé sur la dégradation de l'eau oxygénée (H₂O₂) selon la réaction suivante:

**Technique.**

Selon la méthode décrite par Guiraud (34), la technique est réalisée comme suite:

- Prélever, à l'aide d'anse de platine stérile, une colonie suspecte et la déposer sur une lame stérile.

- Ajouter une goutte d'eau oxygénée (H₂O₂) et observer l'absence ou la présence d'un dégagement gazeux.

Lecture:

Les streptocoques sont catalase (-).

❖ **Test d'hémolyse.**

Principe.

L'étude de la pathogénicité des streptocoques est liée à la recherche de l'existence de l'hémolysine qu'il s'agit d'enzyme responsable de lyse des hématies, les bactéries qui possèdent l'hémolyse dégradent donc l'hémoglobine (34).

Technique.

Selon la méthode décrite par JOFFIN et JOFFIN (31) avec modification:

- Faire fondre la gélose nutritive et laisser refroidir.
- Ajouter l'additif "Sang de cheval citraté".
- Couler, aseptiquement, la gélose dans des boîtes de pétri et laisser solidifier.
- A partir de la gélose nutritive, prendre une colonie à l'aide d'une anse de platine stérile et la déposer au bord de la boîte préparée.
- Flomber l'anse de platine, laisser refroidir et faire ensemercer par épuisement en surface.
- Incuber à 37 °C pendant 24 heures.

Lecture.

L'apparition des auréoles (zones) claires autour des colonies indique la présence d'enzyme hémolysine (31).

b. Identification des germes isolés à partir de l'Hektoen.

A partir des colonies caractéristiques présentes sur la gélose sélective, on procède à une vérification de l'appartenance au genre *salmonella*, par détermination des caractères biochimiques spécifiques (33).

b-1. Examen microscopique.

Réaliser une coloration de Gram par la même méthode décrite pour les streptocoques.

b-2. Métabolisme protéique et des acides aminés.

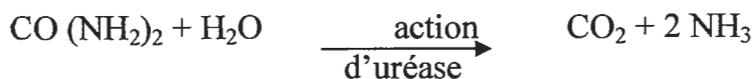
b-2-1. Recherche de l'uréase et la production d'indole.

But.

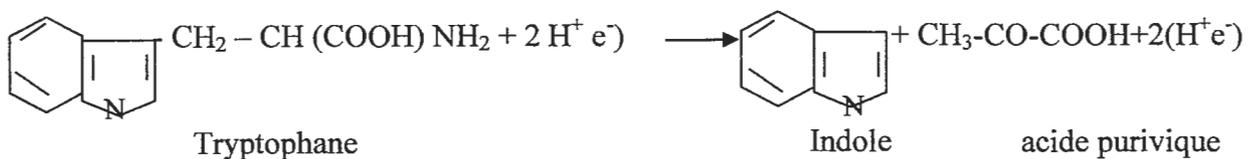
Cette étude est réalisée afin de révéler la présence de l'uréase et la production d'indole simultanément

Principe.

La dégradation de l'urée est généralement dû à des uréases selon la réaction :



L'indole est issu de l'hydrolyse du tryptophane selon la réaction :



Technique.

Selon la méthode décrite par Guiraud (34) le milieu urée indole estensemencé par une ose de culture est incubé à 37°C pendant 24 heures.

Lecture.

L'alcalinisation du milieu qui vire au rouge traduit la présence de l'uréase. Ajouter quelques gouttes de réactif du KOVACS, homogénéiser et laisser reposer. La présence d'indole se manifeste par l'apparition d'un anneau rouge en surface.

b-2-2. recherche de décarboxylase et déshydrogénase.

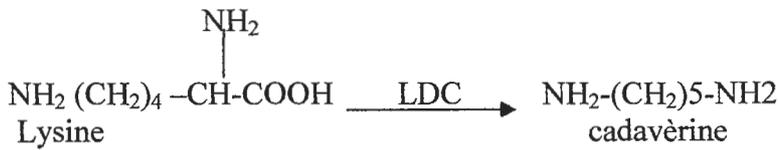
Les principales enzymes recherchées sont l'ornithine décarboxylase (ODC), la lysine décarboxylase (LDC) et l'arginine déshydrolase (ADH).

But.

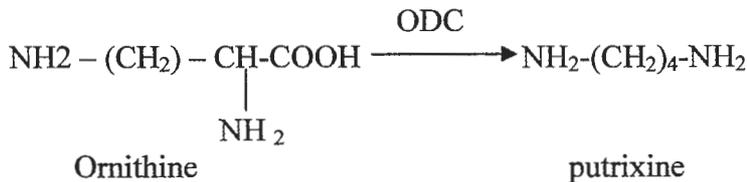
Le but de test est de vérifier si les souches isolées possèdent ou non les enzymes citées ci-dessus.

Principe.

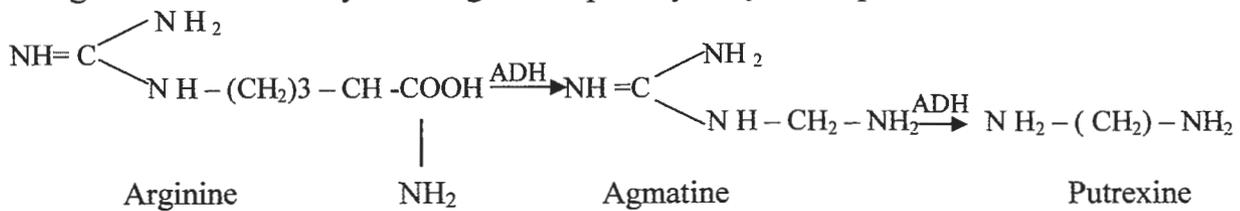
Les enzymes (LDC , ODC et ADH) dont l'action est favorisée en milieu acide, forment à partir des acides aminés des substances alcalines qui font virer l'indicateur de pH au violet. La lysine est alors transformée en cadavérine:



L'ornithine est décarboxylée pour donner la putrixine:



L'arginine est décarboxylée en agmatine puis hydrolysée en putrexine :



Un résultat positif se traduit par d'un changement de la couleur violette.

b-3. Fermentation des sucres en milieu TSI.

But.

Le milieu TSI est un milieu gélosé permet d'étudier la fermentation du glucose au niveau du culot et de lactose plus le saccharose au niveau de la pente; la production du gaz ainsi que l' H₂S.

Technique.

Selon la méthode décrite par GUIRAUD (34) le test est réalisé de la façon suivante :

A l'aide d'un fil droit, ensemercer le culot par piqûre centrale et la pente par des stries superficielles. Incuber à 37°C pendant 24 h.

Lecture.

- Le virage de la couleur vers le jaune au niveau de culot indique la fermentation du glucose.
- le virage de la couleur vers le jaune au niveau de la pente indique la fermentation de saccharose et de lactose.
- La formation des bulles d'air et/ou décoloration de la gélose indique la production du gaz.
- La production d'H₂S se traduit par le noircissement du milieu.

b-4. L'utilisation de citrate de Simmons.

But.

Le test permet la recherche de l'enzyme Citrate perméase.

Principe.

Le test est basé sur l'utilisation du citrate qui sera dégradé jusqu'au stade CO_2 , aboutit à une alcalinisation du milieu.

Technique.

Selon la méthode décrite par GUIRAUD (34) procéder à un ensemencement du milieu par des stries longitudinales, Incuber à 37°C pendant 24h.

Lecture.

Le virage de la couleur au bleu indique la présence d'un citrate perméase.

b-5. La recherche du nitrate réductase.

Principe.

Certaines bactéries peuvent réduire les nitrates en nitrite NO_2 grâce à certaines des enzymes. Quand la réaction est négative on a deux éventualités :

- Ou bien les nitrates ont d'abord été réduites en nitrites mais la réduction c'est poursuivie jusqu'au stade NH_3 ou N_2 .
- Ou bien les nitrates n'ont pas été réduites et se trouvent donc dans le bouillon nitrate. Dans ce dernier cas, on réduit chimiquement par de la poudre de Zinc les nitrates en nitrites et la réaction colorée des nitrites apparaîtra.

Technique.

Selon la méthode décrite par CARBONELLE (37) le milieu est cultivé par une ose de culture et incubé à 37°C pendant 24 Heures.

Après le temps d'incubation, on ajoute une goutte de réactif nitrate I (Solution Naphtol à 6% dans l'alcool à 60%) une goutte du réactif nitrate II (Solution naphtol à 16% en eau distillé).

Lecture.

Le virage de la couleur vers le rouge indique la présence de nitrate réductase (37).

II.2.5 .Test de sensibilité aux antibiotiques.

But.

L'antibiotique permet de déterminer la sensibilité de la bactérie à un ou plusieurs antibiotiques et de surveiller les résistances acquises des bactéries aux antibiotiques. (35)

Principe.

La technique décrite par NAUCIEL et Vilde (38) et EBERLIN (26) consiste à étaler à la surface d'un milieu solide un inoculum de densité approprié et à déposer ensuite des disques de papier imprégné chacun d'une quantité donnée des différentes antibiotiques. Ces derniers vont diffuser à partir des disques en réalisant un gradient de concentration après 16 à 18 heures d'incubation. La croissance bactérienne c'est développé à la surface du milieu sauf dans les zones où les antibiotiques ont inhibé la croissance. La mesure des diamètres d'inhibition permet ainsi de classer les bactéries en sensible « S » (Si sa croissance peut être réduite par n traitement standard à base de cet antibiotique) résistant « R »(Si elle ne peut pas être atteinte par un traitement même en augmentant les doses antibiotiques) et intermédiaire « I » (si elle n'est pas atteinte par traitement standard mais si une augmentation d'antibiotiques permet de détruire ce genre) vis-à-vis des différents antibiotiques étudiés (38) (26).

Méthode.

La méthode utilisée est celle de la diffusion sur gélose décrite par NAUCIEL et VILDE (38), Elle est effectuée sur cinq souches bactériennes de streptocoques.

- **Préparation du milieu gélosé.**

Faire fondre la gélose Mueller-Hinton dans un bain marie puis la couler dans les boîtes de pétri à une épaisseur de 3mm et laisser prendre en masse.

- **Préparation de l'inoculum.**

A partir d'une culture bactérienne pure, prélever une colonie à l'aide de l'anse de platine stérile, décharger dans un tube contenant 5ml d'eau physiologique.

- **Ensemencement.**

-Verser la suspension bactérienne dans une boîte de pétrie contenant la gélose Mueller-Hinton de façon à recouvrir entièrement la surface gélosée.

-A l'aide d'une pipette pasteur, aspirer le liquide en excès et le rejeter dans un bac contenant un désinfectant. Les boîtes ensemencées sont séchées dans une étuve à 44°C.

- **Application des disques.**

Après séchage des boîtes, les disques choisis sont déposés à l'aide d'une pince stérile sur la surface de la gélose. Une distance minimale de 15 mm doit séparer un disque périphérique au bord de la boîte. Les disques doivent être espacés de 24 mm centre à centre de sorte que les zones d'inhibition ne se chevauchent pas. Incuber les boîtes à 37°C pendant 24 heures.

Tableau°8 : Liste des antibiotiques testés :

| Famille | Antibiotique | Code | Charge (mg/ml) |
|---------------|---------------|------|----------------|
| Tétracyclines | Tétracycline | TE | 30 |
| B.Lactamines | Ampicilline | AM | 10 |
| | Amoxicilline | AMX | 25 |
| Aminosides | Streptomycine | S | 10 |
| Macrolides | Erythromycine | E | 15 |
| Polymixines | Colistine | CS | 50 |
| Sulfamides | Sulfonamides | SSS | 200 |

Lecture.

- Mesure avec précision le diamètre de la zone d'inhibition de chaque antibiotique.
- Comparer les résultats aux valeurs critiques figurants dans le tableau (Annexe).
- Classer la bactérie dans l'une des catégories : Sensibles, résistantes ou intermédiaires.



Résultats et Discussion

III. Résultats et discussion:

III-1. Résultats d'analyse physicochimique.

III-1-1. Résultats de mesure de pH.

Les résultats des valeurs du pH des échantillons du lait infantile après reconstitution varient d'une marque à une autre et se situent en générale entre pH 5.87 et pH 6.68 (Tableau N°09, figure N°1).

En plus, les valeurs retrouvées sont inférieurs à la norme Algérienne et exige des valeurs allant de pH 6.66 à pH 6.68.

Même si les valeurs retrouvées sont légèrement inférieures à la norme, mais il reste que cette anomalie doit être signalée et d'autres travaux sont nécessaires pour déterminer la cause exacte de cette acidification.

Tableau N°09 : Résultats de mesure de pH.

| E marque | 1 | 2 | 3 | 4 | M |
|-------------|------|------|------|------|------|
| Biomil | 6.68 | 6.47 | 6.53 | 5.87 | 6.39 |
| celia | 6.50 | 6.40 | 6.30 | 6.68 | 6.47 |
| Guigoz | 6.18 | 6.23 | 6.34 | 6.42 | 6.29 |
| Nursie | 6.50 | 6.65 | 6.60 | 6.25 | 6.25 |

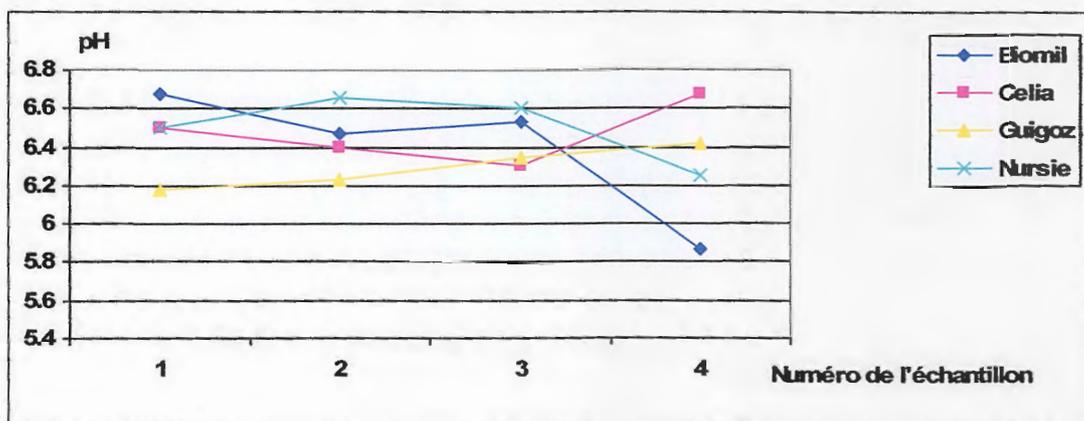


Figure N°1 : détermination de pH du lait infantile.

III-1-2 Résultats de mesure de l'acidité Dornic.

Les valeurs de l'acidité Dornic des échantillons du lait infantile après reconstitution varient d'une marque à une autre et se situent en générale entre 12°D et 23°D (Tableau N°10, figure N°2).

Ces résultats apparaissent supérieurs à la norme algérienne fixant la valeur de l'acidité Dornic d'un lait en poudre à 11 – 15 °D.

En effet, cette acidité élevée est due principalement à la composition du lait infantile (vitamines, sels minéraux....)

Tableau N°10 : détermination de l'acidité Dornic du lait infantile (°D).

| E marque \ | 1 | 2 | 3 | 4 | M |
|---------------|----|----|----|----|-------|
| Biomil | 20 | 21 | 20 | 18 | 19.75 |
| celia | 16 | 12 | 13 | 16 | 14.25 |
| Guigoz | 19 | 19 | 20 | 18 | 19 |
| Nursie | 20 | 15 | 21 | 23 | 19.75 |

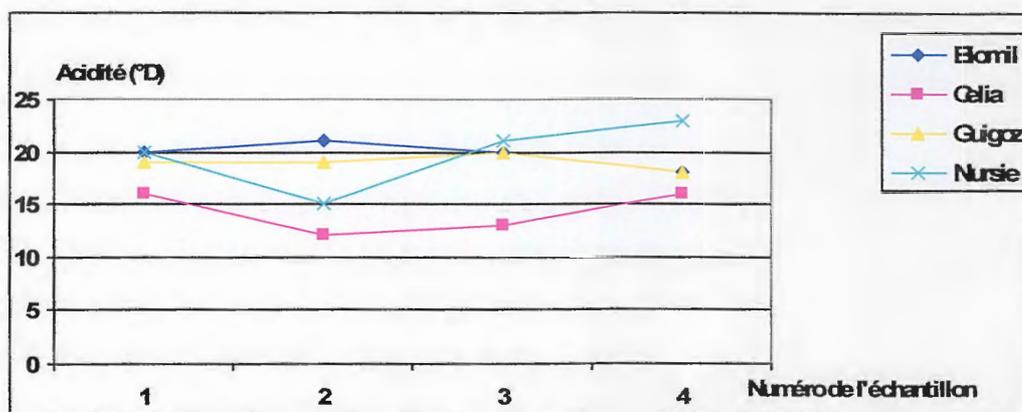


Figure N°2 : Détermination de l'acidité Dornic du lait infantile.

III-1-3. Résultats de mesure de l'humidité, matière minérale et organique:

III-1-3-1. L'humidité.

Les résultats de l'humidité de l'ensemble des échantillons varient entre 1% et 4% (tableau N°11, figure N°3).

En pratique, ces résultats sont valables par comparaison avec les valeurs trouvées sur les emballages (2.5 % à 4 %).

Tableau N° 11 : détermination de l'humidité du lait infantile (%).

| E marque \ | 1 | 2 | 3 | 4 | M |
|---------------|-----|-----|-----|-----|------|
| Biomil | 3 | 2 | 2.5 | 3 | 2.62 |
| celia | 1.5 | 3 | 3 | 1 | 2.12 |
| Guigoz | 3 | 3.5 | 2.5 | 3.5 | 3.12 |
| Nursie | 1.5 | 2.5 | 4 | 3.5 | 2.88 |

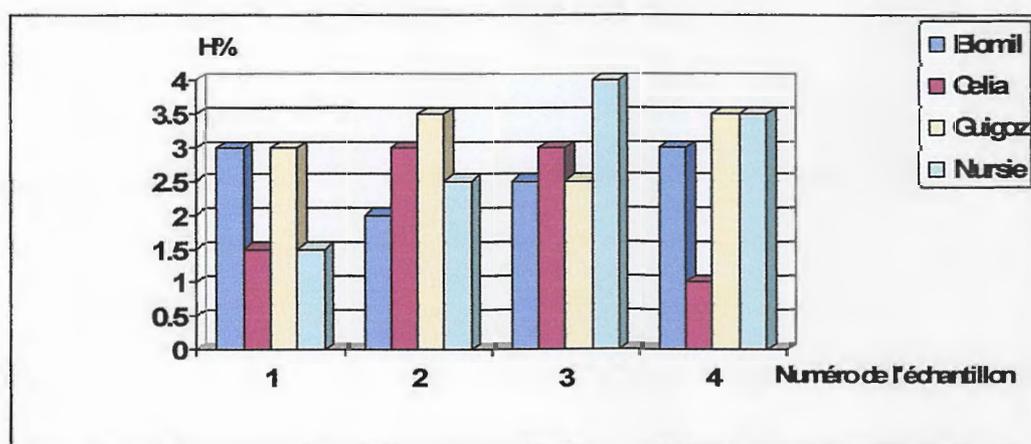


Figure N°3 : Détermination de l'humidité du lait infantile.

2- La matière minérale:

Les valeurs de la matière minérale pour les différents échantillons analysés se situent entre 1.5 % et 8 % (tableau N°12, figure N° 4).

Par comparaison avec la norme algérienne du lait en poudre (8 % en maximum), on peut constater que le produit est dans la norme.

Tableau N° 11 : Détermination de la matière minérale du lait infantile (%).

| E marque | 1 | 2 | 3 | 4 | M |
|-------------|---|-----|---|-----|------|
| Biomil | 4 | 2.5 | 4 | 3.5 | 3.5 |
| celia | 3 | 3 | 4 | 2.5 | 3.12 |
| Guigoz | 8 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Nursie | 3 | 8 | 7 | 8 | 6.5 |

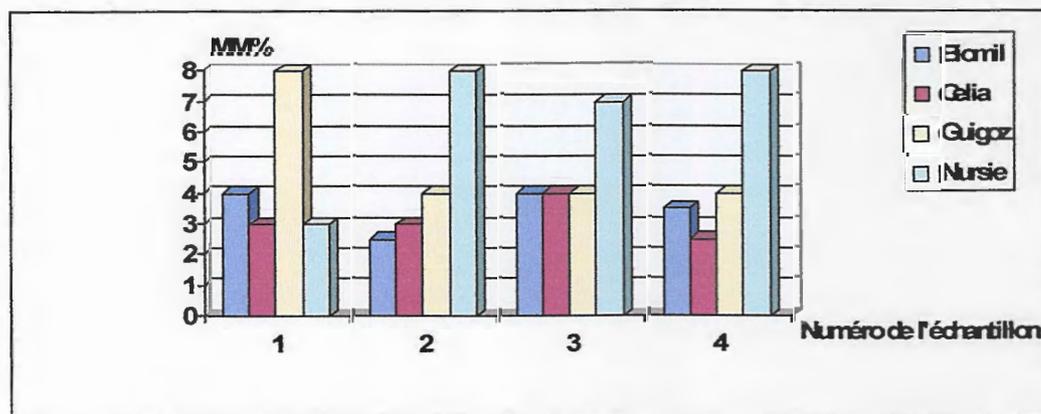


Figure N°4 : évaluation de la matière minérale du lait infantile.

3- La matière organique:

La détermination de la matière organique nous a permis de constater que ces valeurs varient entre 88.5 % et 96.5 % pour l'ensemble des échantillons du lait infantile (Tableau N°13, figure N°5).

La teneur en matière organique est variée en fonction de la variation de la matière sèche et minérale.

Tableau N°13 : Détermination de la matière organique du lait infantile (%).

| E marque | 1 | 2 | 3 | 4 | M |
|---------------|------|------|------|------|-------|
| Biomil | 93 | 95.5 | 93.5 | 93 | 93.75 |
| celia | 95.5 | 94 | 93 | 96.5 | 94.75 |
| Guigoz | 91 | 92.5 | 93.5 | 92.5 | 92.38 |
| Nursie | 95.5 | 89.5 | 89 | 88.5 | 90.62 |

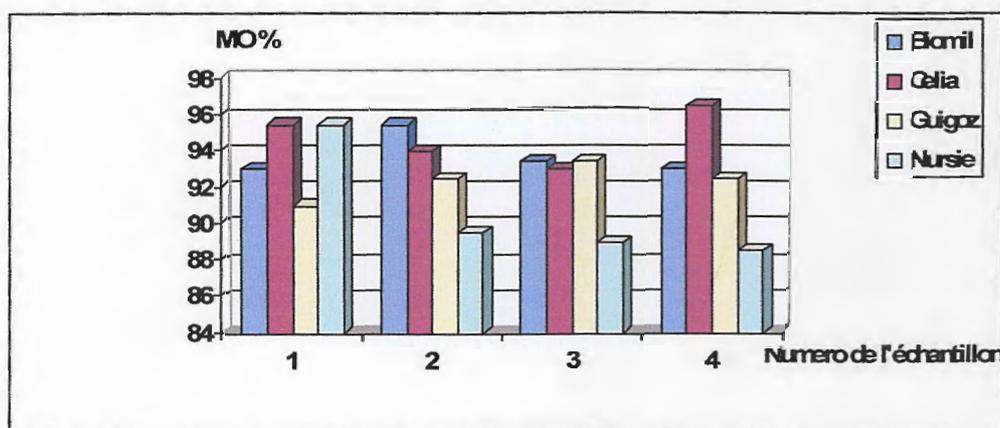


Figure N°5 : évaluation de la matière organique du lait infantile.

III-1-4- Résultats de la mesure de la solubilité.

Concernant la solubilité, les valeurs se situent entre 99.94 % et 100 % pour l'ensemble des échantillons des différentes marques analysées (Tableau N° 14, Figure N° 6).

En plus, les valeurs retrouvées se présentent vraiment en marche avec la norme qui exige des valeurs allant de 80 % à 100 %.

Cela nous permet de constater que notre produit est de bonne qualité.

Tableau N° 14 : Détermination de la solubilité du lait infantile (%).

| marque \ E | 1 | 2 | 3 | 4 | M |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Biomil | 99.89 | 99.5 | 99.90 | 99.95 | 99.81 |
| celia | 99.97 | 99.94 | 99.92 | 100 | 99.95 |
| Guigoz | 99.96 | 99.98 | 100 | 100 | 99.98 |
| Nursie | 99.97 | 99.97 | 100 | 99.99 | 99.98 |

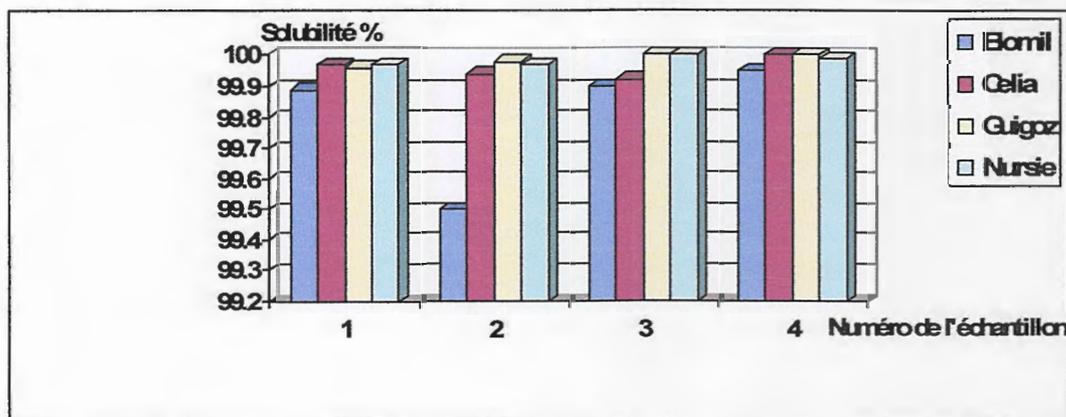


Figure N°6 : évaluation de la solubilité du lait infantile.

III-1-5- Résultats de la recherche des produits amylacés:

Les résultats de la recherche des produits amylacés montrent que les échantillons analysés sont exempts de ces produits sauf pour les échantillons 3 et 4 de la marque Celia et l'échantillon 4 de la marque Guigoz (Tableau N° 15).

Sachant que la norme Algérienne fixe la quantité des produits amylacés pour le lait en poudre 5 g / 100 g du lait et à défaut d'une analyse quantitative, on ne peut pas conclure que la dose de ces produits amylacés dépasse ou non la norme.

Il est à noter que la présence en excès des produits amylacés dans les laits en poudre peut influencer la qualité de produit et même induire des troubles digestifs plus ou moins graves chez le nourrisson. En effet, son système digestif n'est pas en mesure de dégrader ce type de produits jusqu'à l'âge de 6 mois (19).

Tableau N° 15 : Résultats de la recherche des produits amylacés.

| E marque | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| Biomil | - | - | - | - |
| celia | - | - | + | + |
| Guigoz | - | - | - | + |
| Nursie | - | - | - | - |

III-2- Résultats de la détermination de la qualité microbiologique:

III-2-1-Résultats de dénombrement de la flore totale mésophile (FTM).

Le dénombrement de la flore totale mésophile nous permet de constater que le nombre de cette flore varie généralement entre 2×10^3 et 136×10^3 G/g pour l'ensemble des échantillons.

(Tableau N° 16, Figure N° 7).

En comparant ces résultats avec la norme mise par le décret Européenne N° 91-827 du 29 Août 1991 et fixant à ($< 5 \times 10^4$ G/g), on remarque que la majorité des échantillons présentent une qualité hygiénique satisfaisante puisque les valeurs obtenues se trouvent dans la norme, mais ce n'est pas le cas pour les échantillons 1 et 2 de la marque Celia dont le nombre trouvé dépasse largement la norme.

Puisque de nombreux microorganismes (bactéries et levures) sont détruits au cours des traitements de déshydratation qui font intervenir la chaleur, l'augmentation de cette charge microbienne est peut être liée à une contamination par manipulation qu'est d'abord une contamination de contact essentiellement au niveau des mains (34).

Tableau N° 16 : Détermination de nombre de la flore totale mésophile du lait infantile(G/g).

| E marque | 1 | 2 | 3 | 4 | M |
|-------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|---------------------|
| Biomil | 38×10^3 | 8×10^3 | 7×10^3 | 8×10^3 | 15.25×10^3 |
| Celia | 88×10^3 | 136×10^3 | 60×10^3 | 10×10^3 | 73.5×10^3 |
| Guigoz | 19×10^3 | 23×10^3 | 10×10^3 | 4×10^3 | 14×10^3 |
| Nursie | 32×10^3 | 2×10^3 | 20×10^3 | 19×10^3 | 18.25×10^3 |

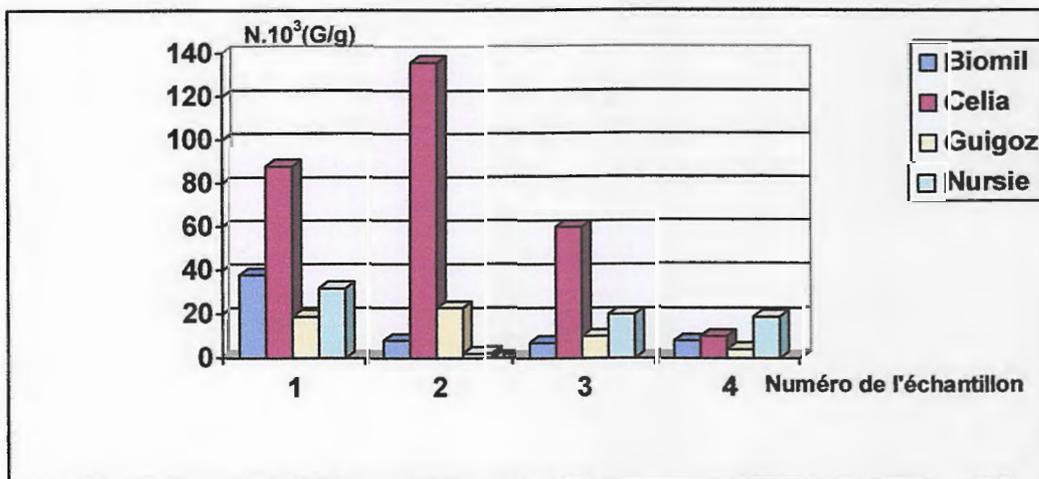


Figure N°7 : Détermination du nombre de la flore totale mésophile du lait infantile.

II-2-2. Résultats de dénombrement de coliformes totaux (CT).

Les résultats de dénombrement de coliformes totaux dans les différents échantillons montrent l'absence de ces germes dans la plupart des cas mais certains échantillons comme 1 et 3 pour la marque Celia et 2 et 3 pour la marque Nursie semble être contaminés par des coliformes (Tableau N°17, Figure N°8).

En effet, le nombre de coliformes totaux trouvé varie entre 10 et 40 G / g.

Ces valeurs dépassent largement la norme française fixant une valeur inférieure à 5g / g.

Selon GUIRAUD (34), les coliformes constituent un bon indicateur de la qualité hygiénique pendant ou après la transformation d'un produit. De ce fait la présence de ces germes est probablement liée au manque d'hygiène.

Les coliformes totaux ne sont pas dangereux du point de vue sanitaire à l'exception des cas où la prolifération est extrêmement abondante, elles peuvent provoquer des intoxications alimentaires (33).

Tableau N° 17: Détermination du nombre des coliformes totaux du lait infantile (G/g).

| E marque | 1 | 2 | 3 | 4 | M |
|-------------|------|------|------|---|--------|
| Biomil | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Celia | 2x10 | 0 | 4x10 | 0 | 1.5x10 |
| Guigoz | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nursie | 0 | 2x10 | 1x10 | 0 | 7.5 |

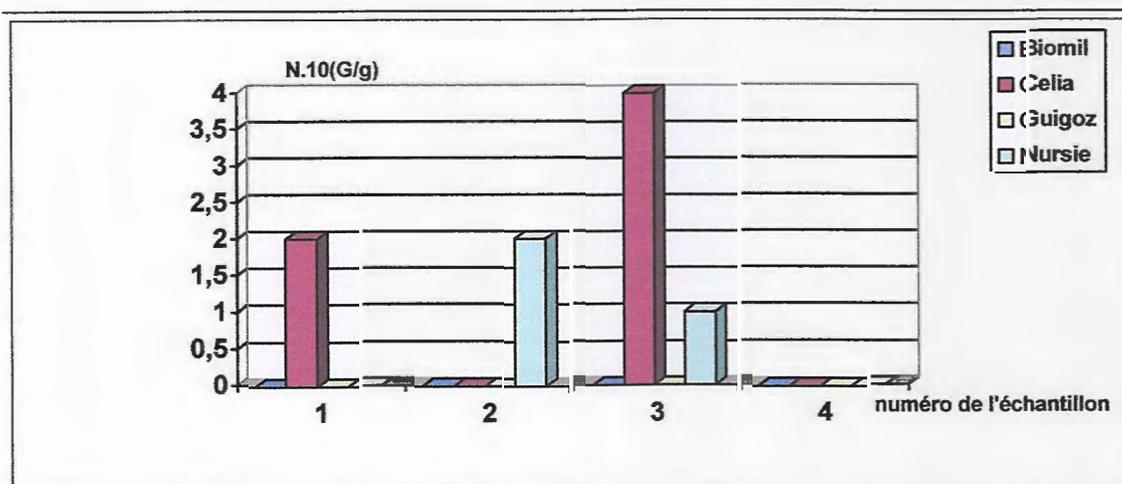


Figure N°8 : Détermination du nombre de CT du lait infantile.

III-2-3. Résultats de dénombrement des coliformes thermo tolérants.

Les coliformes indiquent le plus souvent une contamination fécale et permettent d'apprécier le risque d'une présence des germes pathogènes (31).

Les normes préconisées pour le lait infantile tolèrent moins de 5 G / g.

L'analyse microbiologique des quatre marques étudiés n'a révélé la présence d'aucun coliforme thermo tolérant, ce résultat se présent vraiment en marche avec la norme citée précédemment et renforce la bonne qualité microbiologique du produit.

III-2-4. Résultats de dénombrement des levures et moisissures.

Les résultats de dénombrement des levures et moisissures varient en générale entre 12×10^4 et 148×10^4 G/ g (Tableau N° 17, Figure N° 9).

Les valeurs trouvées sont hautement supérieur à la norme française qui exige un nombre inférieur à 10^3 G / g.

Le nombre élevé de cette flore est expliqué probablement par une contamination au niveau de laboratoire.

Les levures des produits alimentaires n'étant pas pathogènes, elles ne causeront pas d'intoxication alimentaire mais peuvent produire, par leur développement dans les produits, des altérations de leur qualité marchande par formation de troubles, d'odeurs ou de goûts annexes anormaux (variation de pH) ou par gonflement des produits ou /et de leurs emballages (CO_2) (36).

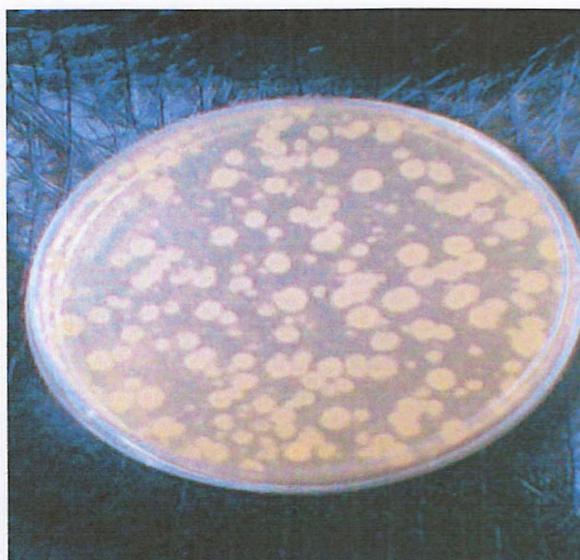


Photo N° 1 : Aspect des levures.

Tableau N° 18: Détermination du nombre des levures du lait infantile (G/g).

| E marque | 1 | 2 | 3 | 4 | M |
|-------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Biomil | 64x10 ⁴ | 60x10 ⁴ | 88x10 ⁴ | 100x10 ⁴ | 78x10 ⁴ |
| Celia | 180x10 ⁴ | 80x10 ⁴ | 108x10 ⁴ | 148x10 ⁴ | 129x10 ⁴ |
| Guigoz | 136x10 ⁴ | 96x10 ⁴ | 88x10 ⁴ | 132x10 ⁴ | 113x10 ⁴ |
| Nursie | 80x10 ⁴ | 36x10 ⁴ | 76x10 ⁴ | 12x10 ⁴ | 51x10 ⁴ |

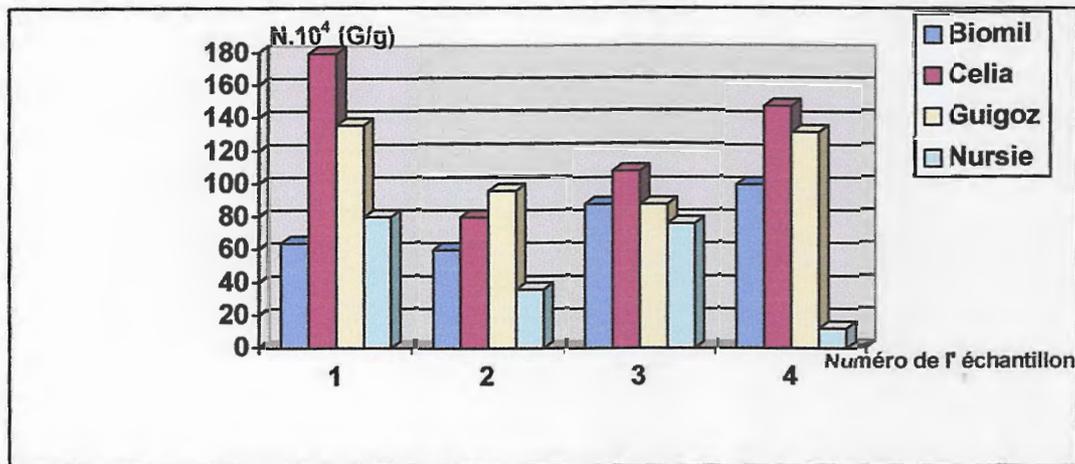


Figure N°9: Détermination du nombre des levures du lait infantile.

III-2-5. Résultat de la recherche de *clostridium sulfito-reducteur*.

Les échantillons analysés sont totalement dépourvus des *clostridium sulfito-reducteur*.

Le fait que ces produits sont des produits déshydratés qui exigent des traitements thermiques plus sévères explique l'absence de ces germes.

III-2-6. Résultats de la recherche de *staphylococcus aureus*.

La recherche des staphylocoques dans le milieu Giolitti-cantoni décèle un début de noircissement qui peut être lié à la présence de staphylocoques, car la présence de ce dernier se traduit par un noircissement du milieu et à la réduction de tellurites en tellures (34).

L'isolement des staphylocoques sur milieu Chapman ne révèle aucun développement microbien ce qui confirme leur absence totale.

Ces résultats démontrent la bonne qualité hygiénique des différentes marques du lait infantile.

III-2-7. Résultats de la recherche des salmonelles.

La recherche des salmonelles révèle l'absence totale de ces germes. Néanmoins, les colonies qui ont poussées sur Hektoen et qui était lactose (+) ont été sélectionnées, purifiées et identifiées.

Ces résultats indiquent la bonne qualité microbiologique et sanitaire de ces laits infantiles.

III-2-8. Résultats de la recherche des *streptococcus fécaux*.

La recherche des streptocoques sur le milieu Rothe décèle la présence d'un trouble pour l'ensemble des échantillons analysés, ce trouble indique qu'il y a un développement bactérien. Le test confirmatif sur Eva-litsky démontre des résultats positifs dans certains tubes (Échantillon 4 pour la marque Biomil, 2 et 3 pour Guigoz, les échantillons 1,3 et 4 pour Celia et 4 pour la marque Nursie).

L'étalement du milieu Eva-litsky sur la gélose nutritive fait apparaître des petites colonies blanchâtres.

III-2-9. Résultats d'identification des germes isolés sur Hektoen:

III-2-9-1. Coloration de Gram.

La coloration de Gram montre la présence des bacilles Gram (-).

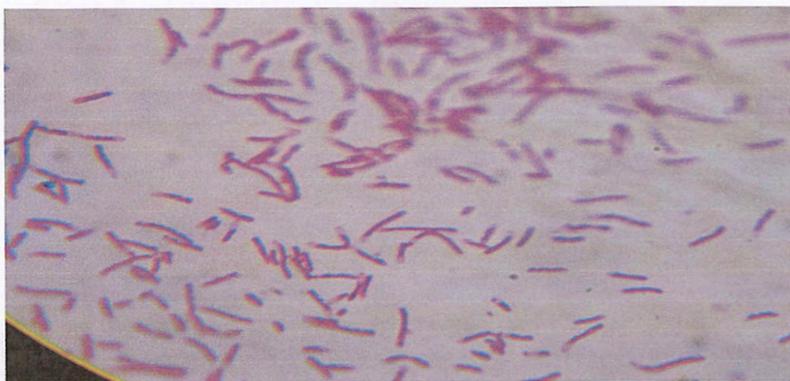


Photo N° 2 : Aspect des entérobactéries sous microscope optique.

III-2-9-2. Résultat du mini galerie biochimique.

Les résultats obtenus sont élucidés dans le tableau N° 19.

Tableau N°19 : Résultats du mini – galerie biochimique.

| Souche | Lac | Sac | Glu | H2S | Gaz | Citrat | ODC | LDC | ADH | UI | Nit | espèce |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| 1 | + | + | + | - | + | - | + | + | - | -/+ | + | A |
| 2 | + | + | + | - | + | - | - | - | - | -/+ | + | A |
| 3 | + | + | + | - | + | - | - | - | + | -/- | + | B |
| 4 | + | + | + | - | + | - | - | - | + | -/- | + | B |
| 5 | + | + | + | - | + | - | - | - | - | -/- | + | B |
| 6 | + | + | + | - | + | - | + | + | - | -/- | + | B |
| 7 | + | + | + | - | + | - | + | - | - | -/+ | + | A |
| 8 | + | + | + | - | + | - | + | - | + | -/+ | + | A |
| 9 | + | + | + | - | + | - | + | + | + | -/+ | + | A |
| 10 | + | + | + | - | + | - | + | + | + | -/+ | + | A |

A: *Escherichia coli*

B: *Enterobacter*

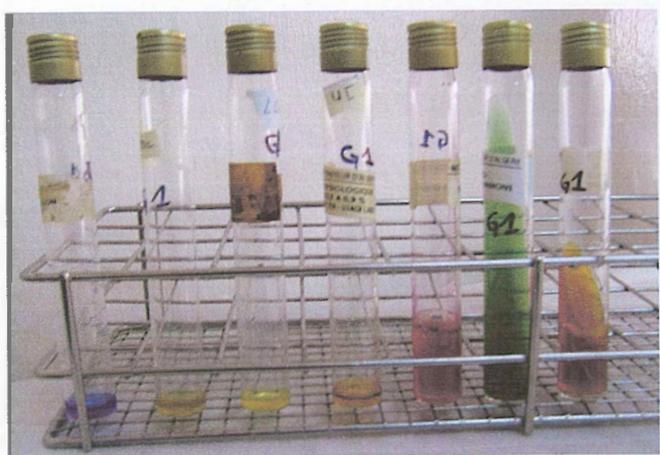


Photo N°3 : résultats du mini galerie pour *E. coli*.

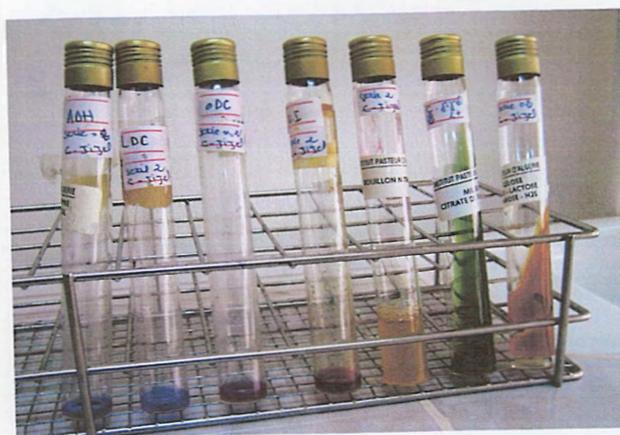


Photo N°4 : résultats du mini galerie pour *enterobacter*.

III-2-10. Résultats d'identification des streptocoques.

Les résultats d'indentification sont représentés sur le tableau N° 20.

Tableau 20 : Résultats d'identification des streptocoques.

| Marque | Échantillon | Gram | Catalase | Hémolyse |
|---------------|-------------|------|----------|----------|
| Biomil | 4 | (+) | (-) | (-) |
| Guigoz | 2 | (+) | (-) | (-) |
| | 3 | (+) | (-) | (-) |
| Celia | 1 | (+) | (-) | (-) |
| | 3 | (+) | (-) | (-) |
| | 4 | (+) | (-) | (-) |
| Nursie | 4 | (+) | (-) | (-) |

Etant donné que ces résultats décèlent la présence des bactéries non hémolytiques, on peut constater qu'elles ne sont pas des streptococcus fécaux et probablement sont des streptocoques lactiques (28).

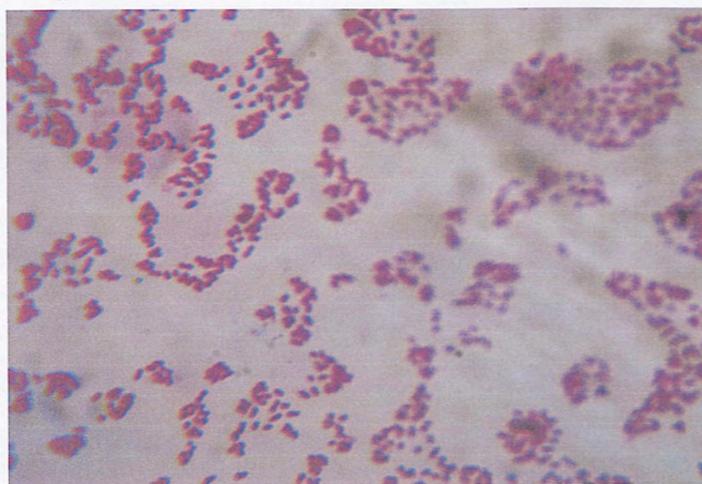


Photo N° 5 : Aspect des streptocoques sous microscope optique.

III-3 - Résultats du test de la sensibilité des souches aux antibiotiques.

L'étude de la sensibilité des cinq souches de streptocoques a décelé que 100% des souches sont sensibles à l'ampicilline, 80% à l'amoxicilline, tétracycline et à la colistine ,60% à érythromycine et streptomycine, en revanche, elles sont résistantes à 100% au sulfonamide.

(Tableau N° 22, Figure N° 10).



Photo N° 6 : Quelques résultats de l'antibiogramme pour streptocoques.

Tableau N° 21 : Résultats de L'antibiogramme de Streptocoques.

| Souche | AM | AMX | CS | E | S | SSS | TE |
|--------|----|-----|----|---|---|-----|----|
| 1 | S | S | S | S | S | R | S |
| 2 | S | S | S | S | R | R | R |
| 3 | S | I | S | S | R | R | S |
| 4 | S | S | I | R | S | R | S |
| 5 | S | S | S | I | S | R | S |

Tableau N° 22 : Résultats de test de sensibilité des streptocoques.

| Antibiotique | Pourcentage des souches sensibles | Pourcentage des souches résistantes | Pourcentage des souches intermédiaires |
|--------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| AM | 100% | 0% | 0% |
| AMX | 80% | 0% | 20% |
| CS | 80% | 0% | 20% |
| E | 60% | 20% | 20% |
| S | 60% | 40% | 0% |
| SSS | 0% | 100% | 0% |

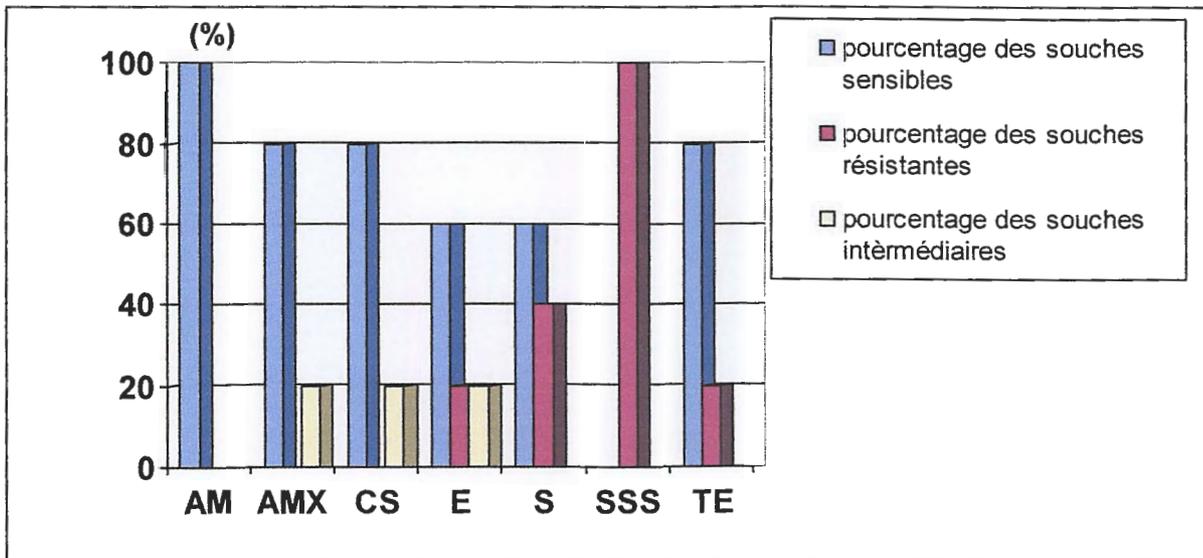


Figure N°10: Effet des antibiotiques sur les souches de streptocoques isolées.

En effet, les souches résistantes peuvent être à l'origine des problèmes sanitaires humains, l'apparition de la résistance pourrait être liée à l'usage non contrôlé des antibiotiques lors du traitement des mammites ou de diverses pathologies infectieuses des bovins ou à l'usage des antibiotiques comme additif alimentaire stimulant la croissance des bovins.



Conclusion:

Au cours de notre travail, nous avons essayé d'évaluer la qualité microbiologique et physicochimique des quelques marques du lait infantile commercialisé au niveau de la wilaya de jijel.

Les résultats d'analyse physicochimique obtenues nous ont permis de conclure les points suivants:

- le pH était légèrement inférieur à la norme (pH 6.66 – 6.68) et varie entre pH 5.87 et pH 6.68.
- l'acidité prend des valeurs comprises entre 12°D et 23°D, elles étaient légèrement supérieures à la norme (11°D-15 °D).
- une conformité aux normes était remarquable pour l'humidité, la matière minérale et la solubilité.
- bien que la majorité des échantillons exemptes des produits amylacés, cela n'empêche pas de citer la présence des traces dans quelqu'un.

En ce qui concerne l'analyse microbiologique, les résultats obtenus englobent les notes suivantes:

Pour la flore mésophile totale, les valeurs obtenues étant en majorité inférieur à la norme (5x10⁴ G/g), en revanche la présence des coliformes totaux était remarquable pour quelques échantillons de la marque Celia et Nursie.

De plus nous avons noté une absence totale des coliformes thermo tolérants, des germes du genre *Salmonella*, des *Streptococcus* fécaux, des *Staphylococcus aureus* et des *Clostridium* sulfitoréducteur.

les levures et les moisissures dénombrées dans les différents échantillons ont été trouvés en nombre très important.

Les résultats de test de sensibilité aux antibiotiques ont révélé que les souches des Streptocoques lactiques sont sensibles vis-à-vis d'ampicilline, amoxicilline, tétracycline, coltisine et érythromycine et résistants vis à vis de sulfonamides.

On sait maintenant avec certitude l'importance du lait artificiel notamment du point de vue nutritionnel et sanitaire et qui est en relation directe avec les nouvelles technologie appliquées en agroalimentaire et les contrôles rigoureux au cours et après la fabrication et sans oublier lors de l'importation, au niveau des frontières, mais on ne néglige jamais le rôle des mères qui doivent être informer avec exactitude sur les précautions et les instructions précises lors de la préparation de ces laits et les mesures d'hygiène à prendre(stérilisation du biberon, utilisation d'eau bouillie et lavage des mains lors des préparation) afin d'éviter les problèmes de contamination microbienne.

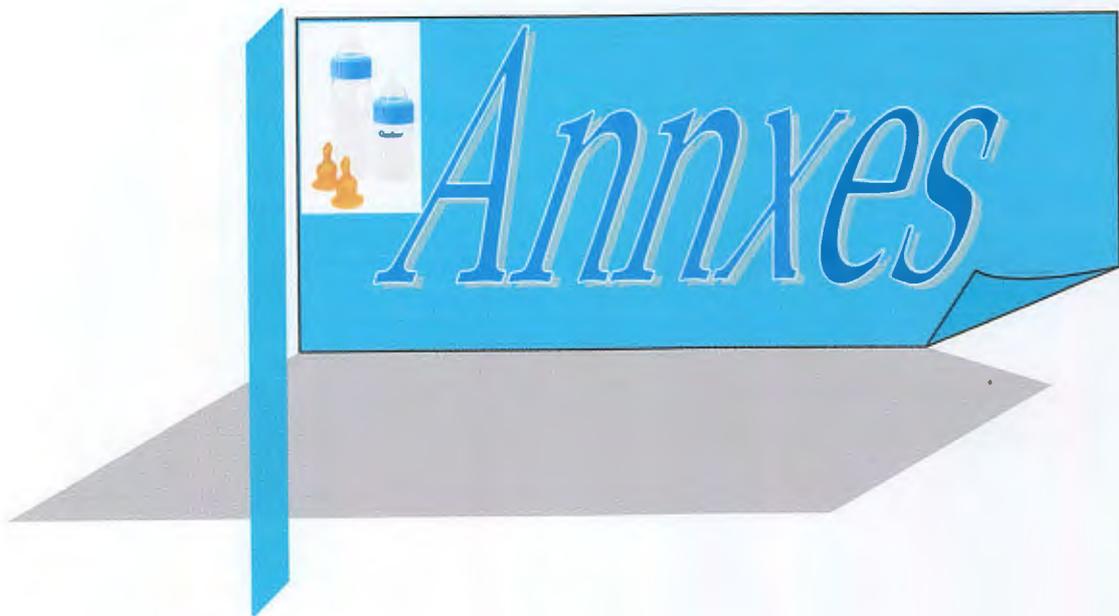
En fin, ce travail reste insuffisant et devrait être complété par d'autres analyses tel que le dosage de lactose, protéines, sels minéraux et la matière grasse.



Référence Bibliographiques

- (1) KREMP.T., 2000. Aliments : Alimentation et santé. Ed. Groupe de recherche en éducation nutritionnelle, Paris. pp. 176-195.
- (2) BARTHASSAT. M., 2001. Guide bébé: j'attends un bébé. Ed. Service international de presse SARL.PARIS. pp.5-25.
- (3) SENE. B., 2003. Contrôle de qualité du lait diététique- Etude préliminaire. Thèse pour obtenir le grade de docteur en pharmacie. Université cheikh antadiop de DAKAR. pp. 5-20.
- (4) Anonyme. Petit larousse. Ed. 2003. pp. 35-36.
- (5) LARPENT. J. P., 1997. Microbiologie alimentaire, technique de laboratoire. TEC et DOC. Lavoisier. pp. 704 – 811.
- (6) DABADIE. A., 2003. Alimentation de l'enfant. Thèse pour obtenir le grade de docteur en pharmacie. Université Cheikh antadiop de Dakar, pp. 40-45.
- (7) MAZOUNI. M. et BENSENOUCI. A., 2005. Sciences médicales: éléments de pédiatrie. Volume 1.Ed. Office des publications universitaires, Alger, pp. 231-241.
- (8) ABOUBAKAR FOUGOU. H et BACHIR. F. Z., 2006. L'évaluation de l'état nutritionnel des enfants âgés de 0 à 24 mois fréquentant la PMEDE filali. Mémoire d'ingénieur d'état en I.N.A.T.A.A. université de Constantine. pp. 23-50.
- (9) KHIATI. M., 1991. L'essentiel en pédiatrie. Ed. ENAL, Alger.pp. 265-270.
- (10) APFEBAUM. M, FORRAT. E et VILLUSE. P., 1999. Diététique et nutrition. Ed. 5^e édition, MASSON, Paris. pp. 118-120.
- (11) ROTSART. I et COURTEJOIE. J., 1992. L'enfant et la santé: notion de pédiatrie. Ed. Bureau d'étude et de recherche pour promotion de la santé. Kangu mayumbe. pp. 73 – 85.
- (12) BENEDICTE. R., 1995. L'hygiène alimentaire. Ed. NATHAN, Paris. pp. 84-151.
- (13) SENE. B., 2003. Contrôle de qualité du lait diététique- Etude préliminaire. Thèse pour obtenir le grade de docteur en pharmacie. Université cheikh antadiop de Dakar. pp.5-20.
- (14) FRENOT. M et VIERLING. E., 2001. Biochimie des aliments diététiques du sujet bien portant. Ed. 2^e édition, Doin éditeurs. pp. 157-178.
- (15) FREDOT. E., 2005. Connaissance des aliments. Ed. TEC et DOC. Lavoisier, Paris. pp 16-40.
- (16) BOURGEOIS. C. M. et LEVEAU. J. Y., 1991. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Ed. TEC et DOC. Lavoisier, Paris.pp. 20-35.
- (17) BAKHTI. A. ,1998. Le bébé heureux: Du choix des parents à la première bougie. Ed. MADANI. pp. 165 – 211.
- (18) PERNOUD. L et GRISON. A., 2005. J'attends un enfant. Ed. HORAY. pp. 370-390.

- (19) KHIATLM ., 1994. Guide des soins infirmières. Ed. Office des publications universitaires, Alger. pp. 20-35.
- (20)VIDIALHET. M., 1999. Laits pour nourrisson et laits de suite. Ed. Encycl medchir. Elsevier, Paris. pp. 1 – 5.
- (21) CHOURAQUI. J. P., 1997. Pédiatrie: Alimentation de l'enfant. Ed. Masson, Paris. pp. 37-50.
- (22) AUTRET-LECA. E., 2000. Pédiatrie: Guide pratique du médicament. Ed. Paris. pp. 492 – 525.
- (23) Office des publications universitaires. 1987. Biochimie. Ed. OPU, Alger. pp. 69 – 80.
- (24) RODE. A., 2007. Alimentation du nourrisson de 0 à 1 an: allaitement artificiel. Ed Ellepses. pp. 1-25.
- (25) WARKSMAN. J., 1993. Cours de pharmacologie. Ed. Ellepses. pp. 291 – 292.
- (26) EBERLIN. T., 1994. Les antibiotiques: classification, mode d'action, utilisation thérapeutique. Ed. NATHAN, Paris. pp. 9 – 23.
- (27) MATHIEU. J., 1998. Initiation à la physicochimie du lait. Ed. TEC et DOC. Lavoisier, Paris. pp. 179 – 182.
- (28) GUIRAUD. J. P. , 2003. Microbiologie alimentaire. Ed. DUNOD, Paris. pp. 138 – 391.
- (29) AUDIGIE. CL, FIGARELLA. J. et ZONZAIN. F., 1984. Manipulations d'analyse biochimique. Ed. Doin éditeurs. Paris. pp. 40 – 200.
- (30) Anonyme. Centre algérien de contrôle de la qualité et d'emballage. 2000.
- (31) JOFFIN. C et JOFFIN. J. N., 1999. Microbiologie alimentaire. Ed. CR. de DOC. PED.d'AQU. , bordeau. pp. 122 – 146.
- (32) BOURGEOIS. C. M. et LEVEAU. J. Y., 1991. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Ed. TEC et DOC. Lavoisier, Paris, pp. 20-35.
- (33) BOURGEOIS. C. M, MESCLE. J. F et ZUCCA. J., 1996. Microbiologie alimentaire. Ed. TEC et DOC. Lavoisier, paris, pp. 68-90.
- (34) GUIRAUD. J. P., 1998. microbiologie alimentaire. Ed. DUNOD, Paris. pp. 26 – 308.
- (35) DEBUYSER. M. L., 1991. Les staphylocoques coagulase- positifs. In: BOURGEOIS.C. et LEVEAU. J. P. techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Ed. TEC et DOC, Lavoisier, Paris. pp. 305 – 310.
- (36) BOUSSEBOUA. H., 2002. Eléments de microbiologie générale. Ed. Université mentouri, Constantine (Alger). pp. 147 – 150.
- (37) CARBONELLE. B. et DENISF. , 1987. Bactériologie médicale: techniques nouvelles, Ed. SIMEPSA. , Paris. pp. 237-309.
- (38) NAUCIEL. C. et VILDE. J.L. ,2005. Bactériologie médicale. Connaissances et pratique. Ed. MASSON, Paris. pp.145-195.



*Annexe 1***Milieux de culture****Eau physiologique stérile à 9%**

| | |
|----------------|---------|
| - NaCl | 9g |
| - Eau distillé | 1000 ml |

Bouillon au sélénite de sodium (SFB)

| | |
|----------------------------|-----|
| - Peptone | 5g |
| - Lactose | 4g |
| - Phosphate disodique | 10g |
| - Sélénite acide de sodium | 4g |
| pH=7 | |

Milieu de Rothe

| | |
|-----------------------------|------|
| - Peptone | 20g |
| - Glucose | 5g |
| - Chlorure de sodium | 5g |
| - Phosphate mono potassique | 2,7g |
| - Phosphate bipotassique | 2,7g |
| - Acide de sodium | 0,2g |
| pH=7 | |

Giolitti et cantoni

| | |
|-----------------------|------|
| - Tryptone | 10 g |
| - Extrait de viande | 5g |
| - Extrait de levure | 5g |
| - Chlorure de lithium | 5g |
| - Mannitol | 20g |
| - Chlorure de sodium | 5g |
| - Glycine | 1,2g |
| - Pyruvate de sodium | 3g |
| pH : 6,9 | |

Bouillon EV A-Litsky (Bouillon il l'azide et il l'éthyle-violet)

| | |
|-----------------------------|------|
| - Peptone | 20g |
| - Glucose | 5g |
| - Chlorure de sodium | 5g |
| - Phosphate dipotassique | 2,7g |
| - Phosphate mono potassique | 2,7g |
| - Azide de sodium | 0,3g |
| - Ethyl-violet | 0,5 |
| - pH = 7 | g |

Gélose PCA (plate count agar)

| | |
|---------------------|------|
| - Peptone | 5g |
| - Extrait de levure | 2,5g |
| - Glucose | 1g |
| - Gélose | 15g |

| | |
|--|----------|
| - pH = 7,2 | |
| Gélose au désoxycholate 0,10/0 | |
| - Peptone | |
| - Lactose | 10g |
| - Citrate de sodium | 10g |
| - Citrate de fer III | 19 |
| - Désoxycholate de sodium - Rouge neutre | 19 5g |
| - Extrait de viande | 25 mg |
| - Gélose | 5g 17g |
| - pH = 7,3 | |
| Milieu OGA (gélose oxytétracycline-glucose) | |
| - Extrait de levure | 5g |
| - Glucose | 20g |
| - Gélose | 16g |
| - pH = 7 | |
| Gélose VF (viande-foie) | |
| - Extrait viande-foie - Glucose | 30g |
| - Amidon | 2g |
| - Gélose | 2g |
| - pH = 7,6 | 12g |
| Gélose nutritive | |
| - Peptone | |
| - Extrait de viande | 10g |
| - Chlorure de sodium | 5g |
| - Gélose | 5g |
| - pH = 7,2 | 15g |
| Hektoen | |
| - Protéose - peptone | |
| - Extrait de levure | 12g |
| - Chlorure de sodium | 3g |
| - Thiosulfate de sodium | 5g |
| - Sels biliaires | 5g |
| - Citrate de fer ammoniacal | 9g |
| - Salicine | 1,5g |
| - Lactose | 2g |
| - Saccharose | 12g |
| - Fushine acide | 12g |
| - Bleu de bromothymol | 0,1g |
| - Gélose | 65mg |
| - pH = 7,6 | 13mg |

Chapman

| | |
|--------------------|-----|
| -Extrait de viande | 1g |
| -Peptone | 10g |
| -Chlorur de sodium | 5g |
| -Manitol | 10g |
| -Rouge de phénole | 25g |
| -Gélose | 15g |
| -pH =7,4 | |

Mueller-Hinton

| | |
|-------------------------------|-------|
| -Extrait de viande | 2g |
| -Hydrolysate acide de caseine | 17,5g |
| -Amidon | 1,5g |
| -Gélose | 10g |

TSI(triple sugar-iron agar)

| | |
|------------------------|-------|
| -Pepton | 20g |
| -Extrait de viande | 3 g |
| -Extrait de levure | 3g |
| -Chlorure de sodium | 5g |
| -Glucose | 1g |
| -Lactose | 10g |
| -Saccharose | 10g |
| -Citrate de fer | 0,5g |
| -Hyposulfite de sodium | 0,5 g |
| -Rouge de phénol | 25 mg |
| -Gélose | 12g |
| -pH=7,4 | |

ODC

| | |
|-------------------------|------|
| -Ornithine(L) | 5g |
| -Extrait de levure | 3g |
| -Chlorure de sodium | 5g |
| -Glucose | 1g |
| -Pourpre de bromocrésol | 16mg |
| -pH=6,3 | |

ADH

| | |
|-------------------------|------|
| -L'arginine | 5g |
| -Extrait de levure | 3g |
| -Chlorure de sodium | 5g |
| -Glucose | 1g |
| -Pourpre de bromocrésol | 16mg |
| -pH=6.3 | |

| | |
|--|--------|
| - pH = 6,3 | |
| LDC | 5g |
| - Lysine | 3g |
| - Extrait de levure | 19 |
| - Glucose | 5g |
| - Chlorure de sodium | 16mg |
| - Pourpre de bromocrésol - pH = 6,3 | |
| Urée - Indole | |
| - Tryptophane | 3g |
| - Phosphate monopotassique - Phosphate bipotassique | 1g |
| - Chlorure de sodium | 5g |
| - Urée | 20g |
| - Alcool a 95° | 10ml |
| - Rouge de phénol | 25mg |
| - pH = 6,7 | |
| Réactifs et colorants | |
| KOVAX | |
| - Paradiméthyle - Amino - Benzalde | 1g |
| - Alcool amylique | 15g |
| - Acide chlorhydrique | 5ml |
| Phénol phtaléine - | |
| Phénol | 19 |
| - Alcool | 100g |
| Solution d'hydroxyde de sodium (N/g) - | |
| Hydroxyde de sodium | 4,4g |
| - Eau distillée | 100g |
| Fushine | |
| - Fushine basique | |
| - Alcool éthylique à 90° | |
| - Phénol | 1g |
| - Eau distillée | 10ml |
| Lugol | 5g 100 |
| - Iode | ml |
| - Iodure de potassium - Eau distillée | 1g |
| | 2g |
| | 300 ml |
| Violet de gentiane | |
| - Violet de gentiane | 1g |
| - Ethanol a 90% | 10ml |
| - Phénol | 2g |
| - Eau distillée | 100ml |

Annexe II

Antibiogramme: interprétation des zones d'inhibition.

| | | ANTIBIOTIQUE | | | Concentration critique µg/ml | Diamètre des zones | | | |
|--------------|-----------------|-------------------------------|--------------|--------------|------------------------------|--------------------|-------|-------|-----|
| | | Dénomination commune | Code | Charge µg/ml | | R | I | S | |
| Pénicillines | G | Pénicilline G | P | 6 | 0.25-16 | <8 | 8-28 | ≥29 | |
| | A | Ampicilline | AM | 10 | 4-16 | <11 | 11-16 | ≥17 | |
| | | Amoxicilline | AMX | 25 | 4-16 | <14 | 14-20 | ≥21 | |
| | | Amoxicilline+ A. clavulanique | AMP | 20 | 4-16 | <14 | 14-20 | ≥21 | |
| | | Carbénacilline | CB | 100 | 128 | <15 | | ≥15 | |
| | | Ticarcilline | TIC | 75 | 128 | <13 | | ≥13 | |
| | | Aziocilline | AZ | 75 | 16-128 | <10 | 10-18 | ≥19 | |
| | | Mézlocilline | MZ | 75 | 8-32 | <16 | 16-20 | ≥21 | |
| | | Pipéracilline | PIP | 100 | 16-128 | <13 | 13-19 | ≥20 | |
| | M | Mecillinam | MEC | 25 | 1-8 | <17 | 17-22 | ≥23 | |
| | | Méticilline | DP | 5 | 2 | <20 | 12-17 | ≥20 | |
| | Céphalosporines | I | Oxacilline | OX | 5 | 2 | <20 | 12-17 | ≥20 |
| | | | Cefalotine | CF | 30 | 8-32 | <12 | 12-17 | ≥18 |
| | | | Cefaloridine | CD | 30 | 8-32 | <12 | 12-17 | ≥18 |
| Cefalexine | | | CN | 30 | 8-32 | <12 | 15-21 | ≥18 | |
| II | | Cefazoline | CZ | 30 | 8-32 | <12 | 15-21 | ≥18 | |
| | | Cefoxitine | FOX | 30 | 8-32 | <15 | 15-21 | ≥22 | |
| | | Cefamandole | MA | 30 | 8-32 | <15 | 15-20 | ≥22 | |
| III | | Cefuroxime | CXM | 30 | 8-32 | <15 | 15-20 | ≥22 | |
| | | Cefotaxime | CTX | 30 | 4-32 | <15 | 14-20 | ≥21 | |
| | | Ceftriaxone | CRO | 30 | 4-32 | <15 | 14-21 | ≥21 | |
| | | Cefopérazone | CFP | 30 | 4-32 | <14 | 17-22 | ≥21 | |
| | | Cefsulodine | CFS | 30 | 8-32 | <14 | 15-20 | ≥22 | |
| Aminosides | | Moxalactam | MOX | 30 | 4-32 | <17 | 15-16 | ≥23 | |
| | | Ceftardime | CAZ | 30 | 4-32 | <15 | 15-16 | ≥21 | |
| | Streptomycine | S | 10UI | 8-16 | <13 | 13-14 | ≥15 | | |
| | Gentamycine | GM | 10 | 4-8 | <14 | 14-15 | ≥16 | | |
| | Tobramycine | NN | 10 | 4-8 | <14 | 14-15 | ≥16 | | |
| | Sixomycine | SIS | 10 | 4-8 | <14 | 14-15 | ≥16 | | |
| | Dibekamycine | DKB | 10 | 4-8 | <14 | 14-15 | ≥16 | | |
| | Amikacine | AN | 30 | 8-16 | <15 | 15-16 | ≥17 | | |
| | Netilmycine | NET | 30 | 4-8 | <17 | 17-18 | ≥19 | | |
| | Kanamycine | K | 30 | 8-16 | <15 | 15-16 | ≥17 | | |
| Phénicolés | Néomycine | N | 30 | 8-16 | <15 | 15-16 | ≥17 | | |
| | Paromomycine | PAR | 30 | 8-16 | <15 | 15-16 | ≥17 | | |
| Tétracycline | Chloramphenicol | C | 30 | 8-16 | <19 | 19-22 | ≥23 | | |
| | Thiamphenicol | TP | 30 | 8-16 | <19 | 19-22 | ≥23 | | |
| | Tétracycline | TE | 30 | 4-8 | <17 | 17-18 | ≥19 | | |
| | Oxytétracycline | OT | 30 | 4-8 | <17 | 17-18 | ≥19 | | |
| | Doxycycline | D | 30 | 4-8 | <17 | 17-18 | ≥19 | | |
| | Minocycline | ML | 30 | 4-8 | <17 | 17-18 | ≥19 | | |

| | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------|----------------|-----|---------|-----|-------|-------|-----|
| Macrolides | Vrais | Erythromycine | E | 15 | 1-4 | <17 | 17-21 | ≥22 |
| | | Oléandomycine | OL | 15 | 1-4 | <17 | 17-21 | ≥22 |
| | | Spiramycine | SP | 100 | 2-8 | <16 | 16-21 | ≥22 |
| | Apparentés | Linomycine | L | 15 | 2-8 | <17 | 17-20 | ≥21 |
| | | Clindamycine | CC | 2 | 2 | <15 | | ≥15 |
| | | Virginiamycine | SA | 15 | 2 | <19 | | ≥19 |
| | | Pristinamycine | PR | 15 | 2 | <19 | | ≥19 |
| Polypeptides | Bacitracine | B | 10 | 2 | <15 | | ≥15 | |
| | Polymyxine | PB | 300 | 2 | <15 | | ≥15 | |
| | Colistine | CL | 250 | 2 | <8 | 8-10 | ≥11 | |
| Nitrofuranes | Furane | FM | 20 | | <14 | 14-16 | ≥17 | |
| Sulfamides | Sulfamide | G | 30 | 100-350 | <12 | 12-16 | ≥17 | |
| | Trimethoprime-Sulfamides | SXT | 20 | 2-8 | <10 | 10-16 | ≥15 | |
| Quinolones | A.nalidixique | NA | 30 | 8-16 | <15 | 15-10 | ≥20 | |
| | A.pipémidique | PI | 20 | 8-16 | <14 | 14-10 | ≥19 | |
| | Pefloxacine | PEF | 5 | 1-4 | <16 | 16-21 | ≥22 | |
| Rifamycines | Rifampicine | RA | 30 | 4-16 | <14 | 14-18 | ≥19 | |
| Divers | A.fusidique | FA | 10 | 2-16 | <15 | 15-21 | ≥22 | |
| | Nitroxoline | NI | 20 | 8-16 | <17 | 17-18 | ≥19 | |
| | Fosfomycine | FFL | 50 | 32 | <14 | | ≥14 | |
| | Novobiocine | NB | 30 | 2-16 | <16 | 16-22 | ≥23 | |
| | Vancomycine | VA | 30 | 20 | <11 | | ≥11 | |

LEGISLATION

L'arrêté du 17/04/1998 modifiant celui du 1^{er} juillet 1976 transpose en droit français, la directive européenne du 14/05/1991.

Les laits 1^{er} âge sont désormais appelé (Préparation pour nourrisson) et les laits 2^{ème} âge (Préparation de suite) un enrichissement en vitamine (D) est prévu pour l'ensemble de ces laits.

I.1 Arrêtés de 1976 et 1978 sur la composition des aliments lactés diététiques

| (pour 100 Kcal) | Arrêté du 1.07.1979 (1er âge) | | Arrêté du 30.03.1978 (2 ^{ème} âge) |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|
| | Aliment lacté diététique | Aliment lacté diététique (maternisé) | ALD pour nourrissons de plus de 04 mois |
| LIPIDES | 3 à 6 g | 4 à 6 g | 3,5 à 6 g |
| Graisses végétales | Maxi. 40 % | Maxi. 40 % | Maxi. 50 % |
| Acide linoléique | 300 à 600 mg | 300 à 600 mg | 300 à 600 mg |
| PROTIDES | 1,8 à 3,5 g | 1,8 à 2,6 g | 3,5 à 5 g |
| LACTOSE | >70 % | 100% | > 50% |
| AUTRES SUCRES | <30 % | - | (mono + disacch) 20% |
| SODIUM | < 60 mg | < 40 mg | < 0,75 mg |
| FER | > 0,75 mg* | > 0,75 mg* | > 0,75 mg** |
| VITAMINES + OLIGOELEMENTS | >Teneur du lait de femme | >Teneur du lait de femme | >2/3 des Teneurs du lait de vache |

* Enrichissement en fer non obligatoire mais avec seuil minimum fixé.

** Enrichissement en fer **obligatoire**

Tableau : La ration Journalière par Biberon

| L'âge | Le nombre et la ration par biberon |
|--------------------------|---|
| 1 ^{er} jour | 6 x 10 g |
| 2 ^{ème} jour | 6 x 20 g |
| 3 ^{ème} jour | 6 x 30 g |
| 4 ^{ème} jour | 6 x 40 g |
| 5 ^{ème} jour | 6 x 50 g |
| 6 ^{ème} jour | 6 x 60 g |
| 7 ^{ème} jour | 6 x 70 g |
| 2 ^{ème} semaine | 6 x 80 g |
| 3 ^{ème} semaine | 6 x 90 g |
| 4 ^{ème} semaine | 6 x 100 g |
| 2 ^{ème} mois | 6 x 120 g ou 5 x 140 g |
| 3 ^{ème} mois | 6 x 130 g ou 5 x 150 g |
| 4 ^{ème} mois | 6 x 140 g ou 5 x 160 g |

Résumé

Notre étude avait pour le contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique de 16 échantillons de lait infantile vendu au niveau de la wilaya de jijel.

Les résultats physicochimiques ont montré que :

Le lait infantile a une qualité acceptable avec une humidité de 2.68 % et des taux de matières minérale 4.53 % et organique 92.87 % par contre un pH légèrement faible 6.41 et acidité un peu forte 18.18 °D.

Les analyses microbiologiques ont révélé l'absence totale des bactéries pathogènes.

Les tests de la sensibilité des streptocoques aux antibiotiques décèlent une forte résistance au sulfonamides, cette antibiorésistance pourrait être due à l'utilisation anarchique des antibiotiques.

Mots clés : lait infantile, qualité microbiologique, physicochimique, Antibiorésistance.

Summary:

The purpose of our study was to control the chemico-physical and microbiological quality of 16 samples of infant milk sold with the level of wilaya of jijel.

The chemical-physical results showed that:

Milk infant acceptable quality with a moisture content of 2, 68% and the rate of mineral material 4,53% and organic 92,87%, against a 6,41 pH slightly low acidity and a little high 18,18.

Microbiological analyses revealed the total absence of pathogenic bacteria.

Testing the sensitivity of the streptococci antibiotic detecting a strong resistance for sulfonamides, this antibiotic resistance could be due to the uncontrolled use of antibiotics.

Cle words : infant milk, microbiological quality, chemico-physical, antibiotic resistance.

ملخص:

دراستنا كانت من أجل مراقبة النوعية الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية لـ 16 عينة من حليب الأطفال المسوق على مستوى ولاية جيجل.

النتائج الفيزيوكيميائية المحصل عليها بينت أن حليب الأطفال ذو نوعية مقبولة بحيث أن الرطوبة قدرت بـ 2.68 % وكمية المادة المعدنية 5.53 % والعضوية 92.87 % في حين سجلنا المعامل الهيدروجيني ضعيف نسبيا 6.41 ودرجة الحموضة مرتفعة نوعا ما 18.18.

التحليل الميكروبيولوجية بينت غياب كلي لمختلف أنواع البكتيريا الممرضة.

نتائج تأثير المضادات الحيوية أظهرت مقاومة كبيرة لبكتيريا Streptocoques إزاء Sulfonamides هذه المقاومة يمكن أن تعود للإستعمال العشوائي للمضادات الحيوية.

الكلمات المفتاح : حليب الأطفال، النوعية الفيزيوكيميائية، الميكروبيولوجية، المقاومة الحيوية.