

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Microbiologie appliquée et fondamentale

THÈME

Étude théorique récent sur le lait recombinaé et lait cru et leur effet sur la sante humain

Présenté par :

Seddiki Haizia

Devant le jury :

Président(e) : Krantar Kamal, Maitre-assistant B. ,

Rapporteur : Zerrouki Mohammed Hocine.

Examineur (rice) s: Gacem Mohammed Amine, Maitre de conférences B.

Soutenu publiquement le : 22 / 06 / 2023.



Remerciements

*Avant toute chose, je remercie Dieu, le tout puissant,
de m'avoir donné la force, le courage, la patience et
les moyens à fin de pouvoir accomplir ce modeste
travail.*

*Je remercie vivement mon encadreur Dr.
ZERROUKI MEHAMMED HOCINE d'avoir accepté
d'encadré ce travail avec beaucoup de compétence.
Tout mon respect et mes remerciements vont vers les
membres du jury d'avoir accepté d'évaluer ce
travail.*

*Je remercie tous ceux qui ont participé de près ou de
loin à la réalisation de ce travail.*

Saddiki. H.



Résumé

L'objectif principal assigné à cette étude l'effet de la consommation du lait sur la santé des nourrissons et l'adultes. Et l'effet de l'allaitement maternel sur la santé à long terme.

Le lait joue un rôle important dans la nutrition humaine, mais peut représenter un risque potentiel de sa consommation excessive, et un risque pathogène d'origine microbiologique, Les résultats obtenus de l'étude statistique ont montré que la consommation de lait et produits laitiers significativement démontrée comme étant un facteur de risque de certaines maladies, en d'autres études sur l'effet de l'allaitement maternel signifiait le rôle important du développement de l'enfant, et de la protection contre les infections, et prévention à plus long terme en ce qui concerne certaines pathologies chroniques (les maladies non-transmissibles).

Mots clés : lait, santé, les malades, allaitement, fermentation, fabrication, excessive

Abstract

The main objective of this study was the effect of milk consumption on the health of infants and adults. and the effect of breastfeeding on long-term health.

Milk plays an important role in human nutrition, but can represent a potential risk from its excessive consumption, and pathogenic risk of microbiological origin, The results obtained show that the consumption of milk and dairy products is significantly demonstrated as a risk factor for certain diseases, in other studies on the effect of breastfeeding meant the important role of child development, and protection against infections, and longer-term prevention for certain chronic pathologies (non-communicable diseases).

Key words: milk, health, breastfeeding, diseases, fermentation, manufacturing, excessive

المخلص:

الهدف الرئيسي المحدد لهذه الدراسة هو تأثير استهلاك الحليب على صحة الرضع والبالغين. وتأثير الرضاعة الطبيعية على الصحة على المدى الطويل.

يلعب الحليب دورًا مهمًا في تغذية الإنسان ، ولكن يمكن أن يمثل خطرًا محتملاً لاستهلاكه المفرط ، وخطر مسببات الأمراض من أصل ميكروبيولوجي ، أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة الإحصائية أن استهلاك الحليب ومنتجات الألبان يظهر بشكل كبير كعامل خطر للإصابة بأمراض معينة. في دراسات أخرى حول تأثير الرضاعة الطبيعية دلت على دورها المهم في نمو الطفل ، والحماية من العدوى ، والوقاية طويلة الأمد فيما يتعلق ببعض الأمراض المزمنة (الأمراض غير المعدية).

الكلمات المفتاحية: حليب ، صحة ، رضاعة ، أمراض ، تخمر ، تصنيع ، الإفراط

Tables de matière

Remerciements	
Résumé	
Sommaire	
Liste des figure	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	1

Partie bibliographique

Chapitre 01 : Généralités sur lait

I.1. Généralités	4
I.2. Composition du lait.....	4
I.2.1. Matière grasse	4
I.2.2. Protéines.....	5
I.2.3.Lactose.....	6
I.2.4. Minéraux.....	6
I.2.5. Vitamines.....	6
I.2.6. Enzymes	7
I.3. Les laits commercialisés.....	7
I.3.1. Laits de consommation en fonction du taux de matière grasse.....	8
I.3.2. Laits de consommation en fonction du traitement thermique.....	8
I.4. Le lait infantile.....	9
I.4.1.Laits standards.....	9
I.4.2. Laits et préparations pour indications spécifiques.....	9
I.4.3. Laits et préparations pour indications thérapeutiques.....	10
I.5. Le lait naturel	10
I.6. La fermentation.....	10
I.6.1. Fermentation lactique	11

I.6.2. Fermentation alcoolique.....	11
I.6.3. Fermentation acétique	11
I.6.4. Fermentation propionique.....	11
I.7. Produit laitier frais	11
I.8. Les principaux types du lait fermenté	12
I.9. Le lait maternel	14
I.9.1. La composition du lait maternel	15

Chapitre 02 : Microbiologie du lait

II.1. Flore indigène ou originelle	17
II.1.1. Les bactéries lactiques	17
II.1. 1.1 Les probiotiques	17
II.1.1.2. Effets sur la santé	18
II.2..Flores contaminant	19
II.2.1. Flore d'altération	19
II.2.2. Flore pathogène	19
II.3. La maladie de Crohn et Paratuberculosis	23

Chapitre 03: Etude d'effets de consommation du lait sur la santé

III.1. Les effets de l'allaitement maternel	26
III.1.1. Bénéfices de l'allaitement maternel à court et long-terme pour la santé	26
III.1.2. Bénéfices de l'allaitement pour la santé de la mère	27
III.2. Effets de la consommation de lait chez l'adulte	29
III.2.1. Le diabète.....	30
III.2.2. Les maladies cardiovasculaires... ..	31
III.2.3. Migraine	31

III.2.4. Effets de lait sur les cancers.....	31
Discussions	35
Conclusion et perspectives	38
Références bibliographiques	40

Liste des figures

N°	Titre	page
01	Micelle de caséine et sous micelle de caséine (VIGNOLA, 2002).	05
02	Aspect des cellules de <i>Lactobacillus bulgaricus</i> sous microscope électronique (CORRIEU et LUQUET, 2008)	14
03	Aspect des cellules de <i>Streptococcus thermophilus</i> sous microscope électronique (DURSO et HUKTINS, 2003)	14
04	Photographie de microscopie électronique de <i>Lactobacillus salivarius</i> UCC118 adhérant à des cellules Caco-2. Reproduced with permission of Blackwell Publishing Ltd (Source: Neurogastroenterol Motil 2007; 19:166–72)	18

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Composition lipidique du lait. (AMIOT et <i>al.</i> , 2002)	04
02	Composition vitaminique moyenne du lait cru (AMIOT et <i>al.</i> 2002).	07
03	Composition moyenne du lait de différentes espèces animales (VIGNOLA, 2002)	10
04	Comparaison des compositions du lait de femme et du lait de vache (FOLLAIN, 2015)	28

Liste des abréviations

DOHaD : Origine développementale de la santé et des maladies, Developmental Origins of Health and Disease

IGF : Facteur de croissance semblable à l'insuline, Insulin-Like Growth Factor

IMC : Indice de Masse Corporelle

MNT : Maladies Non Transmissibles

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

QI : Quotient Intellectuel

PNNS: Programme national nutrition-santé

Introduction

INTRODUCTION

Le lait est considéré comme étant l'aliment parfait pour tout groupes d'âge, fournissant les principaux ingrédients vitaux et fonctionnels pour la vie humaine, sa composition biochimique complexe le rend l'aliment idéal qui répond aux besoins nutritionnels et immunologiques des adultes et des nourrissons, cet aliment mondialement consommé (LUPIEN, 1995), on peut trouver cru ou commercialise, Le lait se prête à de très nombreuses transformations et donne naissance à une multitude de produits laitiers qui sont au cœur de notre alimentation : laits, fromages, yaourts, beurres, crèmes, ... et autres produits laitiers(BOURLIOUX et *al*, 2011)

Le lait par sa composition très riche, fournit également aux microorganismes un milieu favorable et des facteurs physicochimiques, pour une croissance optimale. Il est le siège du développement des microorganismes, La flore indigène est bénéfique pour la santé de l'hôte, et d'une flore de contamination qui peut une source potentielle de pathogènes d'origine microbiologique (les toxi-infections alimentaires, les intoxications alimentaires, la brucellose la listériose, tuberculose, etc) de ce fait, le lait doit répondre aux critères de pureté et de salubrité bien précis pour protéger le consommateur et garantir des qualités organoleptique et évidemment nutritionnelle supérieures.

La consommation excessive de lait et de produits laitiers est significativement démontrée comme étant un facteur de risque du certaines pathologies, les maladies liée du syndrome métabolique , des maladies cardiovasculaires, Les diabètes et le développement des certains cancer (FINK, 2020), Cependant, cela n'enlève rien à son importance nutritionnelle dans la santé des consommateurs lorsqu'ils suivent les recommandations proposées , Les quantités de lait et de produits laitiers recommandées sont comprises entre 250 et 500 ml par jour pour améliore-t-il la santé un adulte.

L'allaitement maternel constitue la référence pour l'alimentation du nourrisson pendant les premiers mois de la vie. L'assemblée générale de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a recommandé en mai 2001 un allaitement maternel exclusif pendant les 6 premiers mois de la vie, et la poursuite de l'allaitement jusqu'à l'âge de 2 ans, voire au-delà en fonction du souhait des mères (OMS, 2001). La promotion de l'allaitement maternel est un des objectifs spécifiques à l'enfant du Programme national nutrition-santé (PNNS) (BOCQUET et *al*, 2006), le lait maternel apporte un ensemble de composés

bioactifs qui par leurs actions directes et indirectes contribuent de manière efficace à la prévention de plusieurs pathologies chez le jeune enfant. En effet, l'allaitement maternel permet une protection contre les infections les maladies non-transmissibles (MNT) à long terme (MARIN, 2018).

Notre objectif est de répondre à la question suivante : Le rôle de l'allaitement maternel, et leur effet sur la sante à court ou long durée, et es ce que un régime comprenant le lait améliore-t-il la santé ou au contraire augmente-t-il le risque de maladies?

CHAPITRE I

Généralités sur le lait

CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS SUR LE LAIT

I.1. Généralités

Le lait était défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (POUGHEON et GOURSAUD, 2001). Le lait est un liquide physiologique naturel de couleur blanche plus au moins jaunâtre selon sa teneur en matière grasse et en bêta carotène, d'odeur peu marquée et au goût douceâtre, il est fourni par les femelles des mammifères après la naissance du jeune. Le lait est considéré comme un aliment complet (ALIAS, 1975).

I.2. Composition du lait

Eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire (AMIOT et al, 2002).

I.2.1. Matière grasse

Les Matière grasse du lait se composent principalement de triglycérides, de phospholipides et d'une fraction insaponifiable constatée en grande partie de cholestérol et de β -carotène.

Tableau 01 : composition lipidique du lait. (AMIOT et al, 2002)

Constituants	Proportions de lipides du lait (%)
triglycérides	98
phospholipides	1
fraction insaponifiable	1

I.2.2. Protéines

Le lait des mammifères renferme différentes protéines, sont de plus en plus utilisées comme ingrédients de texture dans de nombreux aliments intermédiaires ou prêts à être

consommés (Lorient, 1991).de nature caséinique ou lactosérique principalement. Dans le lait de vache, les caséines (α , β , κ , γ) représentent 80 %, suivies des protéines lactosériques (α -lactalbumine, β -lactoglobuline, sérum-albumine, immunoglobulines) et la fraction de protéoses-peptones. Dans le lait de femme, les protéines lactosériques sont les plus importantes, représentant les 70 % de l'ensemble (BLANC, 1982)

Les **caséines** sont sous forme de micelles dans le lait de vache et le lait maternel (Figure 1). Dans l'estomac, sous l'effet de l'acidité, elles forment un coagulât qui a pour but d'épaissir le bol alimentaire. Celui-ci donne une sensation de satiété au nourrisson. Les micelles de caséine du lait de femme étant beaucoup plus petites que celles du lait de vache, les coagulâts sont donc plus fines. C'est pourquoi le lait maternel est plus facilement et rapidement digéré.

Les caséines donnent la couleur blanche au lait. On comprend mieux pourquoi le colostrum est de couleur plus jaunâtre (VIGNOLA, 2002).

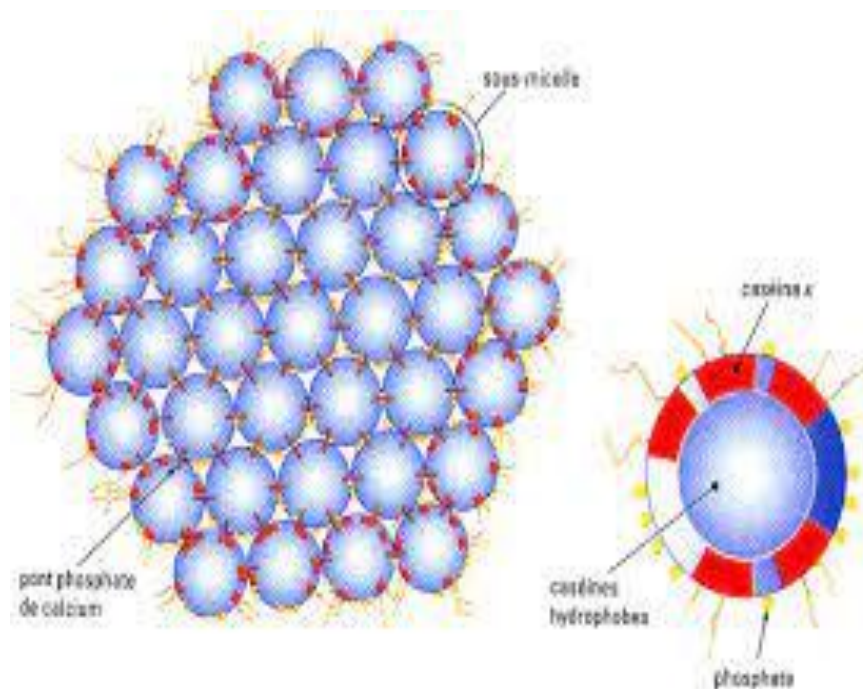


Figure 01: Micelle de caséine et sous micelle de caséine (VIGNOLA, 2002).

Les **protéines solubles** ne précipitent pas avec les caséines, et contenant de

immunoglobulines, en particulier les immunoglobulines A : ces anticorps forment une barrière pour éviter que les agents pathogènes ne se lient aux cellules des muqueuses et de l'épiderme, et lactoferrines ce sont des glycoprotéines qui se lient au fer et qui ont des effets bactériostatiques et bactéricides. et des facteurs de croissance (G-CSF, EGF, IGF₁), certains servent à multiplier les bactéries bénéfiques à la flore intestinale. Des cytokines (elles servent à établir la relation entre l'infection présente et les cellules du système immunitaire lorsque l'organisme est agressé), le lysosyme : il détruit la paroi de certaines bactéries (VIGNOLA, 2002).

I.2.3. Lactose

Le lactose est le glucide, ou l'hydrate de carbone, le plus important du lait puisqu'il constitue environ 40 % des solides totaux. D'autres glucides peuvent être présents en faible quantité, comme le glucose et le galactose qui proviendraient de l'hydrolyse du lactose ; le lait contient près de 4,8% de lactose. (AMIOT et *al*, 2002)

I.2.4. Minéraux

Selon MAHAUT et *al*, (2005), c'est l'ensemble des constituants présents à l'état d'ions ou de sels non dissociés, la concentration en éléments minéraux est peu influencée par l'alimentation, les composants majeurs sont le potassium, le calcium, le sodium, le magnésium, le phosphate, ils sont pour une partie à l'état dissout et pour une autre, à l'état colloïdal associés aux caséines au sein des micelles, la fraction saline colloïdale représente 65% du calcium, 50% du phosphore inorganique, 60% du magnésium et 8% du citrate, les composants en solution sont présents sous diverses formes Na⁺, K⁺, Cl⁻ sont à l'état ionisé; phosphate et citrate sont sous formes mono-di-et triphosphates (JEANTET et *al*, 2008).

I.2.5. Vitamines

Les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser. On les retrouve en très petite quantité dans les aliments. On répartit les vitamines en deux classes selon leur solubilité, soit les vitamines hydrosolubles, se

retrouvent en plus grande concentration dans le sérum, et les vitamines liposolubles qui sont associées à la matière grasse, par conséquent l'écémage du lait diminuera considérablement leurs concentrations. Par contre elles sont en plus grande concentration dans les produits comme la crème et le beurre. Les différentes vitamines peuvent ressentir l'effet de la chaleur et de la lumière (KADIR, 2014)

Tableau 02 : Composition vitaminique moyenne du lait cru (AMIOT et al. 2002).

Vitamines	Teneur moyenne
Vitamines liposolubles	
Vitamine A (+carotènes)	40µg/100ml
Vitamine D	2.4µg/100ml
Vitamine E	100µg/100ml
Vitamine K	5µg/100ml
Vitamines hydrosolubles	
Vitamine C (acide ascorbique)	2mg/100ml
Vitamine B1 (thiamine)	45µg/100ml
Vitamine B2 (riboflavine)	175µg/100ml
Vitamine B6 (pyridoxine)	50µg/100ml
Vitamine B12 (cyanocobalamine)	0.45µg/100ml

I.2.6. Enzymes

Les enzymes sont des protéines globulaires spécifiques produites par les cellules vivantes, le lait Le lait contient principalement trois groupes d'enzymes : les hydrolases, les déshydrogénases (ou oxydase) et les oxygénases. Les deux principaux facteurs qui influent sur l'activité enzymatique sont le pH et la température, Les enzymes sont des biocatalyseurs, car ils accélèrent les réactions biochimiques (AMIOT et al. 2002).

I.3. Les laits commercialisés

Le terme «Laits de consommation" désigne les différentes catégories de laits vendus à l'état liquide. Ces laits sont présentés obligatoirement en emballages fermés jusqu'à la remise au consommateur (CNERNA, 1981). de consommation qui se distinguent par leur composition, leur qualité nutritionnelle et organoleptique et leur durée de conservation (JEANTE et al, 2008).

Selon l'industrie laitière on rencontre deux types du lait en forme liquide et lait en forme sec

I.3.1. Laites de consommation en fonction du taux de matière grasse

Le lait entier : est un lait traité thermiquement qui, en ce qui concerne sa teneur en matière grasse, répond à l'une des formules suivantes : lait entier normalisé ; lait entier non normalisé ; Le lait demi-écrémé

I.3.2. Laites de consommation en fonction du traitement thermique

• Le lait pasteurisé

On chauffe le lait afin de réduire la flore banale et détruire les germes pathogènes. La combinaison temps/température n'est pas fixée. Le traitement usuel est réalisé pendant 15 à 20 secondes à 72-75 °C, Ce traitement n'a pas d'effet sur les constituants du lait, en dehors d'une faible perte de thiamine et de vitamine C (LINDEN, 1987).

• Le lait stérilisé

La dénomination « lait stérilisé » est réservée au lait préalablement conditionné dans un emballage hermétique, puis chauffé pendant 15 à 20 minutes à une température de 115-120°C afin de détruire tous les germes susceptibles de s'y développer. Le lait est ensuite rapidement refroidi. Il se conserve à température ambiante, tant que l'emballage n'a pas été ouvert (GEM RCN, 2009)

• Le lait stérilisé UHT

Le procédé dit d'ultra haute température est également un procédé de longue conservation qui permet d'écourter le temps de chauffage : les qualités gustatives du lait sont mieux préservées qu'avec la stérilisation simple. Il s'agit de porter rapidement le lait à la température de 135°C minimum pendant 2 à 4 secondes, puis de le conditionner dans une ambiance stérile. Le lait UHT peut être entier, demi-écrémé ou écrémé. On le trouve dans le commerce sous le nom « lait stérilisé UHT ». (GEM RCN, 2009)

• Laites aromatisés

Cette dénomination est réservée aux boissons stérilisées, constituées exclusivement de lait écrémé ou non, sucré ou non, additionné de substances aromatiques naturelles. Toutefois, les laités aromatisés au chocolat ou au cacao peuvent aussi être mis en vente sous la dénomination de « lait chocolaté » ou « lait cacaoté » (GEM RCN, 2009)

• Lait concentré

Les laits concentrés sont des produits dont la concentration en solides de lait est environ le double de celle du lait frais (PIEN, 1972).

La stabilité du lait peut être assurée par réduction de l'activité d'eau (A.W), on y parvient par élimination partielle de l'eau et ajout de sucre (PIEN, 1972). Le principe consiste à effectuer une évaporation sous vide afin d'abaisser la température d'ébullition. Ils sont de deux types : Lait concentré non sucré et Lait concentré sucré. (BLAIS, 1984).

• **Le lait en poudre**

Est un produit solide obtenu par élimination de l'eau du lait, du lait entièrement ou partiellement écrémé, de la crème ou d'un mélange de ces produits, et dont la teneur en eau n'excède pas 5 % en poids du produit fini.

On distingue les laits en poudre suivants :

- poudre de lait riche en matières grasses : lait déshydraté contenant, en poids, au moins 42 % de matières grasses.
- poudre de lait entier : lait déshydraté contenant, en poids, au moins 26 % et moins de 42 % de matières grasses.
- poudre de lait partiellement écrémé: lait déshydraté dont la teneur en matières grasses est, en poids, supérieure à 1,5 % et inférieure à 26 %.
- poudre de lait écrémé : lait déshydraté contenant, en poids, au maximum 1,5 % de matières grasses (GEMRCN, 2009).

I.4. Le lait infantile

C'est un aliment complet substitut du lait maternel préparé industriellement conformément aux normes applicables du codex alimentaire adapté aux nouveau-nés pour satisfaire ses besoins nutritionnel normaux, désigne tout aliment commercialisé ou présenté de toute autre manière comme produit de remplacement partiel ou total du lait maternel. Les laits infantiles sont classés en trois catégories : standards, pour indications spécifiques et pour indications thérapeutiques. (ALLAOUI et *al*, 2015).

I.4.1.Laits standards : Ils correspondent aux laits infantiles ordinaires et conviennent à tous les nourrissons et enfants en bas âge en bonne santé. La majorité des nourrissons sont concernés par ces laits.

I.4.2. Laits et préparations pour indications spécifiques : Ces produits présentent certaines spécificités dans leur composition nutritionnelle (épaississants, pré- ou pro-

biotiques) en vue d'adapter à certains pathologies et d'améliorer certains épisodes attribués, à tort ou à raison, à des difficultés digestives mineures chez le nourrisson en bonne santé. (LABARTHE, 2013).

I.4.3. Laits et préparations pour indications thérapeutiques : Ces produits sont destinés aux nourrissons présentant une pathologie diagnostiquée. (ALLAOUI et al, 2015).

I.5. Le lait naturel

Le lait est le produit de sécrétion des glandes mammaires des mammifères, comme la vache, la chèvre et la brebis, destiné à l'alimentation du jeune animal naissant (AMOIT et al, 2002), sans oublier l'influence, de facteurs comme la santé et l'alimentation de l'animal (CHEFTEL et CHEFTEL, 1992).

Selon (DEFORGES et al. 1999), le lait cru est un lait non chauffé au-delà de 40°C, ni soumis à un traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en micro-organismes.

Tableau 3 : Composition moyenne du lait de différentes espèces animales (VIGNOLA, 2002)

Animaux	Eau (%)	Matière grasse (%)	Protéines (%)	Glucides (%)	Minéraux (%)
Vache	87.5	3.7	3.2	4.6	0.8
Chèvre	87.0	3.8	2.9	4.4	0.9
Brebis	81.5	7.4	5.3	4.8	1.0
Chamelle	87.6	5.4	3.0	3.3	0.7
Jument	88.9	1.9	2.5	6.2	0.5
Femme	87.1	4.5	3.6	7.1	0.2

I.6. Fermentation est un phénomène naturel, se produisant lors de la décomposition de la matière organique. Il existe différents types de fermentations. Elles sont classées en fonction des déchets produits et des ferments utilisés.

I.6.1. Fermentation lactique

Chez les organismes vivants en aérobiose, l'ATP qui est la forme majeure d'énergie directement utilisable par la cellule, est produit au fil de réactions métaboliques incluant l'oxydation de sucres, notamment du glucose, lors de la glycolyse. La glycolyse met en jeu des cofacteurs oxydés (NAD⁺ et FAD) qui sont réduits. Ils nécessitent donc d'être régénérés au niveau de la chaîne respiratoire. Dans des conditions d'anaérobiose, la molécule acceptrice des protons des cofacteurs réduits est l'acide pyruvique, alors réduit en acide lactique. Ce dernier permet à la glycolyse de perdurer dans des conditions d'anaérobiose, ce qui conduit à la production de 2 molécules d'ATP contre 36 en présence d'oxygène.) (DECROLY, 2021)

I.6.2. Fermentation alcoolique

Lors de la fermentation alcoolique, plusieurs changements peuvent apparaître : un dégagement de gaz carbonique, une augmentation de la température et de la couleur, un changement d'odeur et de saveur, une diminution de la densité (transformation du sucre en alcool) et une augmentation des volumes. (DECROLY, 2021)

I.6.3. Fermentation acétique

Ce type de fermentation est effectué par les bactéries *Acetobacter*, qui forment de l'acide acétique à partir de l'alcool éthylique. Il s'agit d'un type particulier de fermentation, car elle requiert de l'oxygène et elle n'est pas générée à partir de glucides, contrairement à ce que dit la définition de la fermentation. (DECROLY, 2021)

I.6.4. Fermentation propionique

La fermentation propionique utilise une grande diversité de substrats : les sucres, le glycérol, l'acide lactique, l'acide malique. La fermentation propionique ayant pour substrat l'acide lactique joue un rôle majeur en fromagerie. Les bactéries la réalisant sont les bactéries du genre *Propionibacterium*. (BURILLARD et al, 2015)

I.7. Produit laitier frais

Les produits laitiers frais regroupent une grande variété de produits qui se distinguent par leur procédés de fabrication, leurs présentations et leurs qualités organoleptiques .ils sont fabriqués à base de lait de vache, le plus disponible et préféré de la plupart des consommateurs. Peuvent être ajoutés d'autres ingrédients, Les produits laitiers frais regroupent les yoghourts les laits fermenté, les fromages frais, les desserts lactés frais, les crèmes et les beurres. (PERNOUD et *al*, 2005)

I.7.1. Fromages frais

Les fromages frais sont traditionnellement des fromages a égouttage lent, fabriques a parte de lait ou de crèmes propres à la consommation humaine, ils résultent des ferment lactiques et celle de la présure. Ces fromages se caractérisent par l'absence d'affinage après les étapes d'égouttage et de moulages (BOUTONNIER et DUNANT, 1990).

I .7.2. Beurres est un produit gras dérivé exclusivement du lait et/ ou de produits obtenus à partir principalement sous forme d'une émulsion du type eau-dans-huile. (CODEX STAN A-1-1999)

I.7.3. Lait fermenté

Il existe dans le monde une très grande variété de lait fermenté obtenus à partir de vache, mais aussi de lait chèvre, de brebis, de chamelle .La dénomination « lait fermenté » (décret n° 88-1203 du 30 décembre 1988) est réservée au produit laitier préparé avec des laits écrémés ou non ou des laits concentrés ou en poudre, écrémés ou non, enrichis ou non en constituants du lait, ayant subi un traitement thermique au moins équivalent à la pasteurisation,ensemencés avec des micro-organismes appartenant à l'espèce ou aux espèces caractéristiques de chaque produit. La coagulation ne doit pas être obtenue par d'autres moyens que ceux qui résultent de l'activité des micro-organismes utilisés (PERNOUD et *al*, 2005).

I.8 .Principaux types du lait fermenté

Il existe un grand nombre de laits fermentés qui diffèrent par leur matière première, leur flore microbienne, leur technologie, leur texture, leur goût et leur durée de conservation (FAO, 2002). Certains sont voisins, mais présentés sous des noms variés.

Parmi ces types de produits on trouve :

- **L’ben**

L’ben est un lait fermenté, résultant du développement de certains microorganismes qui dégradent le lactose en acide lactique ou dans certains cas en alcool éthylique ce qui fait de lui un lait acidifié (VEISSERYRE, 1979)

- **Le raïb**

Peut être produit du lait cru ou du lait en poudre. Les levains lactiques dégradent le lactose en acide lactique et confèrent par la suite, une acidité favorable à la conservation du produit et à la coagulation de la caséine qui forme un gel avec très peu d’exsudation du lactosérum (MECHAI et KIRANE, 2008).

- **Le kéfir**

C’est un lait fermenté alcoolisé, avec un goût fortement acide et de légers arômes de levures et d’alcool. Il est le fruit d’une fermentation lactique par lactobacilles, streptocoques et d’une levure qui transforme le lactose en alcool. (VIGNOLA, 2002). La région d’origine de cette boisson est le Sud du Caucase où on la prépare jusqu’à nos jours, sous des noms très variés. La dénomination la plus fréquente est « kéfir » qui est d’origine turque (ZOURARI et ANIFANTAKIS, 1988)

- **Le koumis**

C’est aussi un lait fermenté alcoolisé auquel on ajoute 2,5% de sucre et est souvent consommé sous forme de boisson. On utilise généralement comme ferment un mélange symbiotique de *Lactobacillus delbruekii ssp bulgaricus* et de levures du genre *Saccharomyces* (VIGNOLA, 2002).

- **Le yaourt**

Le yaourt est le plus connu des laits fermentés, produits obtenus grâce à l’action de bactéries lactiques, dont *Streptococcus thermophilus* et d’autres bactéries appartenant très majoritairement aux genres *Lactobacillus* et *Bifidobacterium* et dans lesquels les bactéries demeurent vivantes et nombreuses pendant la durée de vie du produit, qui doit donc être conservé au froid. La variété des souches bactériennes utilisées et des ingrédients ajoutés

(sucre, fruits) aboutit à un grand nombre de produits qui se caractérisent par une densité énergétique modérée (BOURLIOUX et al, 2011).



Figure 02 : Aspect des cellules de *Lactobacillus bulgaricus* sous microscope électronique (CORRIEU et LUQUET, 2008).



Figure 03 : Aspect des cellules de *Streptococcus thermophilus* sous microscope électronique .

I.9. Lait maternel

Est un liquide biologique complexe qui comprend des milliers de constituants et dont la composition, comme pour celui de tous les mammifères, est spécifique de l'espèce et adaptée aux besoins particuliers du petit humain. Il contient des macronutriments (protéines, lipides et glucides), des micronutriments (minéraux et vitamines) et de très nombreux facteurs biologiquement actifs. Ensemble, ils assurent la nutrition du nouveau-né mais aussi des mécanismes de protection anti-infectieux, anti-inflammatoires, antioxydants, d'immunomodulation, trophiques et de protection de la muqueuse intestinale. Le nouveau-né humain est particulièrement immature (immaturité intestinale et immaturité

immunitaire innée et adaptative) et nécessite, en début de vie, une source exogène de protection et d'immunomodulation que lui donne le lait maternel. Le lait maternel joue également un rôle important dans l'initiation, le développement et la composition de la microflore intestinale du nouveau-né, grâce à ses composants pré- et probiotiques (TACKOEN; 2012)

I.9.1 La composition du lait maternel

La composition du lait maternel évolue au cours de la lactation.

✓ **Le colostrum** Durant les mois de grossesse, et pendant les premiers jours qui suivent l'accouchement, les seins sécrètent un liquide jaunâtre, appelé colostrum. Ce premier lait est plus facile à digérer, est produit durant les 3 à 5 premiers jours. Par conséquent, l'aliment idéal premiers jours, nous n'insisterons jamais trop sur la valeur immunologique du colostrum. Riche en anticorps et en antitoxines, il protège le bébé contre les maladies et les infections, en particulier à virus. Il nettoie les voies intestinales du bébé, l'aidant à évacuer le méconium, cette substance verdâtre accumulée dans son intestin et constituant ses premières selles. Ce premier lait contient moins de sucre et de gras que le vrai lait mais plus de protéines et de minéraux, de vitamine E et de vitamine A. Comme le bébé emmagasine peu de ces vitamines pendant sa vie intra-utérine, il est important de lui donner le colostrum du début. Le Dr Jackson, membre d'un comité de direction de la ligue la Leche dit ceci : " les manufacturiers n'arriveront jamais à reproduire le colostrum car celui du premier jour est différent du deuxième et du troisième, il s'adapte aux besoins du bébé de jour en jour et la proportion de ses constituants change graduellement". (CANTLIE, 1993)

I.9.2. Lait de transition est produit au cours des 15 jours suivants. Sa composition évolue vers celle du lait mature avec une augmentation progressive de la teneur en lipides et en lactose et une diminution de la teneur en protéines. (TACKOEN; 2012)

I.9.3. Lait mature est produit environ trois semaines à un mois après le démarrage de l'allaitement. Cette évolution est adaptée aux besoins progressifs de l'enfant en croissance, en particulier à la maturation des défenses immunitaires. (TACKOEN; 2012)

CHAPITRE II

Microbiologie du lait

CHAPITRE II : MICROBIOLOGIE DU LAIT

Le lait, est de sa composition, un aliment de choix: il contient des graisses, du lactose, des protéines, des sels minéraux, des vitamines et 87% d'eau. Son PH est de 6,7. Il va être un substrat très favorable au développement des micro-organismes. (GUIRAUD, 2003) On répartit les micro-organismes, selon leur importance, en deux grandes classes : la flore indigène ou originelle et la flore contaminant .la flore contaminant est subdivisée en deux sous-classes : d'altération et la flore pathogène (LAMONTAGNE et *al*, 2002).

II.1. Flore indigène ou originelle

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu' il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10^3 gemes/ml) (GUIRAUD, 2003). La flore indigène des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes essentiellement de germes saprophytes retrouvés dans le lait à la sortie du pis : microcoques mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation, la race et d'autres facteurs.

Le lait qui sort du pis de la vache est pratiquement stérile. Les genres dominants de la flore indigène sont principalement des microorganismes mésophiles (PLOMMET, 1987).

II.1.1.Bactéries lactiques

On associe généralement les bactéries lactiques à leurs rôles dans l'industrie alimentaire. Dans certains processus de fabrication, leur intervention est bénéfique et elle est essentielle pour la fermentation d'une matière première d'origine végétale, laitière ou carnée. Elles peuvent aussi être utilisées pour la préservation d'aliments ou ajoutées comme probiotiques dans différentes denrées. En revanche, les bactéries lactiques sont aussi reconnues comme des agents d'altération dans une vaste gamme de produits comme les légumes transformés, les charcuteries emballées sous vide et les jus de fruits. Dans ce deuxième cas, seule la qualité organoleptique du produit est altérée, et non sa qualité hygiénique. Les bactéries lactiques ne sont pas reconnues comme des bactéries pathogènes (BARTHE et *al*; 2019).

Les propriétés biochimiques de ces microorganismes n'étant pas suffisantes pour caractériser correctement la flore lactique, il convient de prendre en compte leurs caractéristiques microbiologiques :

- Gram +; Non sporulées; Pour la plupart non-motiles; Métabolisme fermentaire; Micro-aérophiles ou anaérobie; Faible capacité de synthèse(BARTHE et *al*; 2019).

II.1.1.1. Probiotiques sont des microorganismes vivants pour lesquels un bénéfice pour la santé de l'hôte a été démontré lors de leur administration en doses adéquates. Les espèces les plus fréquentes sont des genres *Lactobacillus* (Fig.2) et de *Bifidobacterium* sont les plus communément utilisées comme probiotiques, mais la levure *Saccharomyces boulardii* et quelques espèces de *E. coli* et de *Bacillus* sont également utilisées (WGO, 2017).

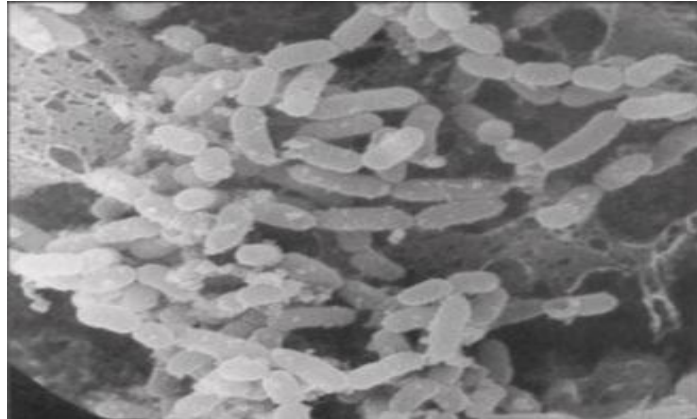


Figure 04 : Photographie de microscopie électronique de *Lactobacillus salivarius* UCC118 adhérant à des cellules Caco-2. Reproduced with permission of Blackwell Publishing Ltd (Source: Neurogastroenterol Motil 2007; 19:166–72).

II.1.1.2. Effets sur la santé

Les probiotiques ont pour but d'aider la flore microbienne naturelle de l'intestin. Quelques préparations de probiotiques ont été utilisées pour prévenir la diarrhée induite par antibiotiques, ou comme part d'un traitement contre une dysbiose liée aux antibiotiques. Des études ont établi les effets des probiotiques sur un grand nombre de troubles gastrointestinaux et extra-intestinaux, y compris les maladies inflammatoires de l'intestin, le syndrome de l'intestin irritable, les infections vaginales et des améliorations immunitaires. On a aussi cherché à connaître les effets des probiotiques sur l'eczéma atopique, l'arthrite rhumatoïde et la cirrhose du foie. Bien qu'il y ait quelques évidences cliniques du rôle des probiotiques sur la diminution du taux de cholestérol, cela reste encore controversé. Les bactéries présentes dans les probiotiques, en particulier les *Lactobacillus* et *Bifidobacterium*, se sont avérées induire une action anticancéreuse en améliorant l'apoptose des cellules cancéreuses et en protégeant contre le stress oxydatif (WGO, 2017).

II.2.Flore contaminant

La flore contaminant est l'ensemble des microorganismes ajoutés au lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène capable de provoquer des maladies chez les personnes qui consomment ces produits laitiers. On considère comme flore contaminant d'altération et pathogène du lait l'ensemble des microorganismes qui s'ajoutent au lait extrait du pis de la vache. Il semble que la contamination à l'étable soit la plus importante (LAMONTAGNE *et al*, 2002).

II.2.1.Flore d'altération

Incluse dans la flore contaminant, la flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arômes, d'apparence ou de texture et réduira la vie de tablette du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. L'un n'exclut pas l'autre. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont *Psuedomonas sp*, *Proteus sp*, les coliformes, soit principalement les genres *Escherichia* et *Enterobacter*, les sporulées telles que *Barilus sp* et *Clostridium sp* et certaines levures et moisissures (ANDELOT, 1983).

II.2.2. Flore pathogène :

Comme la flore d'altération, la flore pathogène est incluse dans la flore contaminant du lait. La présence de microorganismes pathogènes dans le lait peut avoir trois sources : l'animal, l'environnement et l'homme (ANDELOT, 1983).

Les principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont : *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* et *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonei*, *Brucella abortis*, *Mycobacterium tuberculosis*

Des germes pathogènes peuvent être présents dans le lait : certains sont capables de se multiplier, d'autres sont simplement transmis (dans ce dernier cas on ne les retrouvera qu'en faible quantité) comme :

Staphylococcus aureus : parasite habituellement inoffensif de l'homme et de l'animal, *S.aureus* peut être responsables, dans certaines conditions, de pathologies prenant des formes cliniques très diverses et plus ou moins graves chez ses hôtes

Chez l'homme, est responsable d'infections suppuratives, de septicémies et de maladies liées à la production de toxines, (les intoxications alimentaires qui sont dues à la production des entérotoxines préformées dans l'aliment).

Chez l'animal, est responsable d'infections variées, mais les principales pathologies dues à *S.aureus* en élevage sont les infections mammaires ou mammites chez les femelles en lactation (vache, brebis, chèvres).les mammites sont responsables d'une contamination originelle du lait par *S.aureus* la présence de cette bactérie dans le lait destiné à la consommation, représente un risques pour la santé humaine (FEDERIGHI, 2005)

Salmonella sp: Les salmonelles sont considérées comme des pathogènes majeurs et font partie des critères microbiologiques de surveillance des produits laitiers au lait cru en raison de la gravité des symptômes dont elles peuvent être responsables. Elles appartiennent aux agents zoonotiques capables de transférer une infection de l'animal à l'homme. La salmonellose est d'ailleurs la première des zoonoses alimentaires en France. Elles sont susceptibles de provoquer chez l'homme deux types d'affections : des gastro-entérites et les fièvres typhoïdes. Dans le cadre des toxi-infections alimentaires, nous ne parlerons que des gastro-entérites. Les salmonelles sont en France les premières causes de Toxi-infection alimentaires collectives (TIAC) déclarées. Même si l'éventualité d'une contamination directe de l'animal à l'homme est possible, en général, la salmonellose est contractée suite à la consommation de denrées alimentaires contaminées. Les aliments pouvant en être responsables sont nombreux : les œufs et ovoproduits, les viandes et produits carnés, le lait et les produits laitiers. Les contaminations dues à ces derniers sont loin d'être les plus fréquentes, puisqu'en 1999 et 2000, ils ne représentaient que 0,5% des aliments incriminés lors de TIAC à Salmonelles (GUY, 2006).

Bacillus cereus : est en fait l'agent de deux types de syndromes d'intoxication alimentaire : un syndrome dit diarrhéique et un syndrome dit émétique (FEDERIGHI, 2005), retrouvés dans l'environnement et dans les aliments, principalement les laits et produits dérivés. *B. cereus* et les genres apparentés (*B. thuringiensis*...) sont fréquemment identifiés comme la cause de maladies alimentaires humaines de gravité moyenne dans le monde malgré quelques cas mortels signalés (DROMIGNY, 2008)

Listeria monocytogenes : est la seule espèce de *Listeria* pathogène pour l'homme et L'animal. Chez l'homme, est responsable d' différentes formes cliniques selon le type d'individu atteint: la listériose materno-infantile et la listériose de l'adulte et de l'enfant.

Chez les mammifères font une listériose proche de la forme humaine, avec méningo-encéphalites. Chez les ruminants (ovins, caprins, bovins), par des avortements chez les femelles gravides, et l'infection mammaire peu fréquentes, elles représentent une source de contamination du lait (FEDERIGHI, 2005).

Campylobacter jejuni Elles sont présentes chez les animaux destinés à l'alimentation humaine tels que volailles, bovins, porcs, ovins, autruches et crustacés, et chez les animaux de compagnie. La principale voie de transmission est alimentaire et passe par la consommation de viandes et de produits dérivés de la viande insuffisamment cuits ou encore de lait cru ou contaminé sont responsables d'une inflammation du côlon (colite) provoquant fièvre et diarrhée (LARRY et al, 2022).

Clostridium botulinum sont responsables de sévères intoxications alimentaires chez l'homme et les animaux (botulisme) résulte de l'ingestion de toxine botuliques préformée dans un aliment (intoxication) ou par colonisation intestinale et production de toxine (FEDERIGHI, 2005). Les aliments peuvent être contaminés s'ils sont mal cuits avant d'être conservés. Sources les plus fréquentes de botulisme d'origine alimentaire :

Les aliments mis en conserves à domicile, en particulier ceux à faible teneur en acide, et les aliments Moins fréquemment, la viande bovine et porcine, les produits laitiers, la volaille et certains autres types d'aliments encore peuvent être une source de botulisme (LARRY et al, 2022).

Clostridium perfringens est l'espèce bactérienne qui produit le plus grand nombre de toxines et d'enzymes, responsables de sévères intoxications alimentaires qui produit l'entérotoxine au sein du tube digestif au cours de la phase de sporulation. Cette toxine préformée dans l'aliment (FEDERIGHI, 2005).sont la plus représentée (thermorésistants) dans les challenge-tests effectués pour le compte d'industriels de l'agroalimentaire (hors produits fromagers) (CHRISTIEANS et al, 2011), *C. perfringens* peut être détecté dans une large gamme d'aliments, y compris les produits laitiers en raison de la contamination par le sol ou par des matières fécale (Sci Com, 2016)

Brucella sp sont responsables de zoonoses atteignant de nombreuses espèces animales domestiques et sauvages avec une spécificité d'hôte qui n'est pas absolue. *B. melitensis* frappe surtout les ovins et les caprins, *B. abortus* les bovins et *B. suis* les porcins et les léporidés. Toutefois, la plupart des espèces de *Brucella* sont également capables d'infecter d'autres espèces animales.

La brucellose, également appelée fièvre de Malte, fièvre sudoro-algique, fièvre ondulante, mélitococcie ou fièvre méditerranéenne est une anthroponose (maladie transmise à l'homme par les animaux) due à des bactéries du genre *Brucella*, la contamination chez l'homme peut être directe ou indirecte

La contamination est directe dans la majorité des cas (70%); l'homme se contamine par voie cutanée. Les *Brucella* pénètrent dans l'organisme à la faveur d'une excoriation cutanée même minime. Elles peuvent même traverser la peau saine.

Une contamination conjonctivale est possible. La contamination indirecte est plus rare (30%); elle est à l'origine de la maladie chez des vacanciers ou des citadins. Elle se fait par ingestion de lait cru (de chèvre ou de brebis) ou par consommation de fromage frais de fabrication artisanale (62% des cas). Le contact avec des animaux ou du fumier est suspecté dans 26% des cas n'appartenant pas à une profession à risque. Le rôle de produits potagers familiaux peut être évoqué (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Brucella#Pathog.C3.A9nie>).

Mycobacterium tuberculosis sont responsables de tuberculose est une maladie, contagieuse principalement par voie aérienne. Elle se transmet d'homme à homme. Le germe responsable est le bacille de la tuberculose. Exceptionnellement les bacilles peuvent être transmis à l'homme par le lait non stérilisé d'une vache malade. Ce mode de transmission rare joue un rôle très faible dans l'histoire naturelle de la maladie chez l'homme (AIT-KHALED et ENARSON;1999).

Yersinia enterocolitica est une entérobactérie Gram négatif appartenant au genre *Yersinia*. L'espèce *enterocolitica* est subdivisée en cinq biotypes pathogènes 1B, 2, 3, 4 et 5, alors que le biotype 1A est non-pathogène pour l'Homme et fréquemment retrouvé dans l'environnement, transmissible par la voie oro-fécale et ses principaux réservoirs sont les animaux. Outre la viande de porc, les données européennes fournies par l'Autorité européenne de sécurité sanitaire des aliments (EFSA) indiquent la présence de la bactérie dans des viandes bovines et de volaille. La bactérie a également été identifiée dans des légumes, du lait, du poisson et sur des coquilles d'œuf de poule. Les principaux biosérotypes observés en France sont par fréquence d'isolement 4/O:3, 2/O:9 et 2/O:5,27. Ces biosérotypes possèdent une endotoxine et, parfois, une phospholipase C extracellulaire ainsi qu'une entérotoxine thermostable (résiste à 121°C/15 min. ou 100°C/20 min.) de type ST appelée « YST ». La toxine YST est résistante au froid (4°C/7 mois), non dégradée par les protéases ou lipases et résiste à un pH de 1 à 11. Sa production optimale s'effectue à 25°C, à pH 7-8 en présence d'air mais pas à 37°C. Elle peut être produite à 6°C, température de conservation du lait (AFSSA, 2017).

Escherichia coli: il est responsables d'épidémies de beaucoup d'infections intestinales ou extra-intestinales, *Escherichia coli* a été une des premières espèces bactériennes étudiée; l'émergence des STEC (shiga-toxin-producing *E.coli*) sont toutes les souches de *E.coli* ayant les gènes stx codant les shiga-like toxines, principalement cause des entérotoxino-gènes. ils concernent essentiellement le seul sérotype O157:H7(FEDERIGHI , 2005); la contamination humaine principalement par aliments d'origine animale (viande de bœuf hachée insuffisamment cuit "maladie du hamburger", lait non pasteurisé.(BIANCHI et al, 2013)

II.3.Mycobacterium avium subsp Paratuberculosis (MAP) ET La maladie (Morbus Crohn)

La maladie de Crohn (MC) est une maladie inflammatoire chronique de l'intestin (MICI) touchant habituellement des sujets jeunes, le pic diagnostique se situant autour de 30 ans. La sex-ratio homme/femme; La MC est responsable d'une inflammation chronique de la paroi intestinale qui conduit progressivement à une perte du fonctionnement physiologique de l'intestin. L'évolution de la maladie au cours du temps est associée à l'apparition de complications intestinales représentées par les sténoses (PEYRIN-BIROULET et al, 2009), Les causes de la maladie sont mal identifiées. Aujourd'hui, on pense que la maladie de Crohn associe des facteurs génétiques (une prédisposition familiale) avec des facteurs environnementaux (mode de vie) non identifiés. Les infections, l'alimentation peuvent jouer un rôle important dans le développement de cette maladie multifactorielle, surtout chez les individus génétiquement prédisposés. Actuellement, une bactérie parfois présente dans le lait de vache préoccupe les autorités sanitaires. De nombreuses études ont montré qu'une grande variété d'espèces mycobactériennes, dont tout particulièrement *Mycobacterium avium subsp paratuberculosis* (MAP), ont pu être isolés chez des patients atteints de la maladie de Crohn. Parallèlement dans le règne animal, de nombreuses similitudes sont observés entre cette maladie et une maladie intestinale qui affecte principalement les bovins laitiers, mais également d'autres ruminants. De nombreuses preuves indiquent que MAP n'est pas inactivée par les techniques classiques de conservation ou de transformation des aliments, comme la cuisson et la pasteurisation. Dans une étude visant à examiner la présence de MAP dans le lait pasteurisé commercialisé, il a été constaté qu'au moins 15 de 312 échantillons de lait prélevés dans les magasins de détail contenaient du MAP viable. Cette bactérie, ingérée avec l'alimentation est capable de coloniser l'intestin des humains et pourrait avoir un rôle dans le déclenchement ou

l'exacerbation de maladies chroniques inflammatoires du côlon dont particulièrement la maladie de Crohn (MAZAURIC; 2013).

CHAPIRTE III : ÉTUDE D'EFFETS DE CONSOMATION DE LAIT SUR LA SANTÉ

Le lait est toujours cité comme un aliment complet, présentant un grand intérêt nutritionnel chez le nourrisson et l'adulte. Ceci est parfaitement vrai pour le nourrisson humain qui tète sa mère, le lait est adapté à leurs besoins. Mais dans les autres cas, cette affirmation est loin d'être aussi évidente chez l'adulte, Pour la plupart des scientifiques, le lait reste encore un mystérieux liquide, nombre de ses effets restent encore à découvrir (MAZAURIC, 2013).

III.1. Les effets de l'allaitement maternel

Selon l'OMS l'allaitement maternel est l'un des moyens les plus efficaces de préserver la santé et d'assurer la survie de l'enfant. Cela étant, près de deux nourrissons sur trois ne sont pas allaités exclusivement au sein pendant les six premiers mois de la vie comme cela est recommandé – un taux qui ne s'est pas amélioré en vingt ans.

III.1.1. Bénéfices de l'allaitement maternel à court et long-terme pour la santé

De très nombreuses données épidémiologiques démontrent que l'allaitement maternel est associé à de nombreux bénéfices santé pour le bébé tant à court terme, sur la réduction des infections respiratoires et gastro-intestinales qu'à long-terme, sur la programmation métabolique, immunologique et cognitive de l'enfant selon le concept de l'origine développementale de la santé et des maladies (AAP, 2012).

Le lait maternel apporte un ensemble de substances et de cellules (comme par exemple : les immunoglobulines véhiculant les anticorps, les lactoferrines et les lysozymes) qui par leurs actions directes et indirectes contribuent de manière efficace à la prévention de plusieurs pathologies chez le jeune enfant. En effet, l'allaitement maternel permet une protection contre les infections de types : maladies diarrhéiques, infections basses aiguës au niveau respiratoire et infections au niveau de la sphère ORL, pendant plusieurs années en diminuant leur incidence et leur gravité. Il permet une défense contre les maladies gastro-intestinales des nourrissons, telles que : la maladie cœliaque, ou les maladies inflammatoires du tube digestif (comme la maladie de Crohn). Chez les prématurés, le lait maternel permet la maturation des fonctions digestives, ce qui diminue significativement le risque d'infection et d'entérocolite ulcéro-nécrosante (FERGUSSON, 1999). Les résultats des études cliniques réalisées à ce jour confirment que l'allaitement maternel permet de prévenir les infections du jeune enfant, quel que soit le pays. On sait aussi que pour que cet effet préventif soit efficace, l'allaitement maternel exclusif doit

durer plus de trois mois, que cet effet tend à s'estomper à l'arrêt de l'allaitement, qu'il est moindre après six mois (BEAUDRY *et al*, 2006).

Selon la DOHaD (Origine développementale de la santé et des maladies), À long terme, l'allaitement maternel protège contre augmentation du le risque de développer des maladies non-transmissibles (MNT) à long terme (maladies cardiovasculaire, syndrome métaboliques, mentales, cancer), La lactation a un impact important dans de limiter les programmations délétères et éviterait le risque de développer ces MNT à l'âge adulte.

Tout d'abord, le fait d'allaiter son enfant exclusivement limite significativement le risque qu'il développe un syndrome métabolique et l'obésité et du surpoids pendant l'adolescence et à l'âge adulte; De plus, différentes études mettent en évidence un effet protecteur de l'allaitement exclusif contre la survenue du diabète de type 1 et 2, à l'âge adulte par rapport à des enfants non allaités ou allaités de manière non exclusive, En effet, une vitesse de croissance élevée lors de la première année de vie est associée à une augmentation de l'IMC(Indice de Masse Corporelle) à 2 ans et à un risque augmenté de MNT à long terme(AKERS,2006).

Depuis l'étude de M. Davis parue dans le Lancet en 1988. Une étude très récente qui montre que l'allaitement diminue le risque de développer un lymphome avant l'âge de 15 ans, et ce d'autant plus si l'allaitement a duré plus de 6 mois. D'autres études ont montré un risque réduit pour la maladie de Hodgkin et pour la leucémie (CLAUDE, 1996).

Enfin, l'allaitement maternel limite de 31% le développement du syndrome de l'intestin irritable pendant l'enfance possiblement par une programmation optimale du microbiote intestinal (PRENTICE et PRENTICE ,1995)

Des études ont prouvé que le lait maternel permettait d'accroître les performances du développement neurologique du nouveau-né prématuré et qu'il était notamment associé à une augmentation significative du Quotient Intellectuel (QI) de l'enfant âgé de six ans (FERGUSSON, 1999). Les résultats des études examinées sur les maladies chroniques, faisaient ressortir un léger effet protecteur de l'allaitement. L'examen des études sur le sujet qui se sont ajoutées par la suite renforce généralement le constat d'un effet protecteur de l'allaitement pour la plupart des problèmes examinés. Toutefois, comme le nombre de cas de certaines pathologies (BEAUDRY ET *et al*, 2006).

III.1.2. Bénéfices de l'allaitement pour la santé de la mère

L'allaitement n'est pas seulement bénéfiques pour le nourrisson, la mère peut en retirer plusieurs avantages, Les sécrétions hormonales d'ocytocine provoquées par les suctions de l'enfant lors d'une tétée facilitent l'involution utérine et limitent les pertes sanguines en post-partum. L'allaitement maternel permet aussi, dans des conditions strictes, de retarder le retour de couches et la première ovulation selon la Méthode d'Aménorrhée par l'Allaitement Maternel (MAMA), (MARIN, 2018; in BOUVAED, 2011). L'allaitement maternel permet une protection contre Anémie ferriprive (L'anémie demeure un problème fréquent pendant la période qui entoure la grossesse et l'allaitement. Un apport en fer inférieur aux recommandations ou des pertes de fer, par exemple à cause d'hémorragies, augmentent le risque de développer une carence pouvant aller jusqu'à de l'anémie franche chez certaines personnes) (CREPEL, 2014), L'allaitement permet à la mère de perdre du poids plus rapidement dans les six mois suivant l'accouchement et de retrouver son poids pré-gravide plus tôt. À long terme, l'allaitement permet une protection contre l'ostéoporose, le cancer du sein et de l'utérus. La prévention du cancer ovarien chez les mères serait associée à la pratique d'un allaitement prolongé mais des études supplémentaires doivent encore confirmer ces relations (CANTLIE, 1993).

Tableau 04 : Comparaison des compositions du lait de femme et du lait de vache (FOLLAIN, 2015)

Pour 100 ml	Lait de vache	Lait de femme
Calories (kcal)	65	68
Protéines (g)	3,7	1,2
- Caséines (%)	80	40
- Protéines solubles (%)	20	60
Lipides (g)	3,5	3,5
- Acide linoléique (mg)	90	350
- Acide a-linolénique (mg)	Traces	37
Glucides (g)	4,5	7,5
- Lactose (%)	100	85
- Autres sucres (g)	0	1,2
Sels minéraux (mg)	900	210
- Sodium (mg)	48	16

- Calcium (mg)	125	33
- Calcium/phosphore	1,25	2
- Fer (mg)	0,03	0,05

Ces valeurs montrent parfaitement que le lait de vache est inadapté à la consommation du nourrisson pour plusieurs raisons :

Le lait maternel est 3 fois plus riche en protéines qu'avec une proportion différente de caséines et de protéines solubles. Le fort taux de caséine induit une digestion plus difficile pour le nourrisson. La quantité de lipides est la même mais la qualité est différente. Les glucides sont présents en petite quantité dans le lait de vache et seulement sous forme de lactose. Les sels minéraux sont largement plus nombreux dans le lait de vache, ce qui lui procure une charge osmolaire importante (FOLLAIN, 2015).

En résumé, "le veau double son poids alors que le nouveau-né double son cerveau" (Pr Olivier Mouterde, CHU Rouen), c'est pourquoi ce sont deux laits bien différents l'un de l'autre et que le nourrisson doit être nourri avec celui qui est approprié (FOLLAIN, 2015)

III.2. Effets de la consommation de lait chez l'adulte

De nombreuses études ont été mises en place pour répondre à la polémique de la consommation de lait chez l'adulte. Cet aliment étant largement recommandé, il est intéressant de se pencher sur les effets qu'on lui attribue dans la presse: les effets bénéfiques et les effets néfastes. La consommation de lait et de produits laitiers est significativement démontrée comme étant un facteur de risque de certaines pathologies (FINK, 2020).

Cette partie est loin d'être exhaustive, elle répond uniquement certaines études scientifiques récentes publiées à ce sujet. Pour la plupart des scientifiques, le lait reste encore un mystérieux liquide, et nombreux de ses effets restent encore à découvrir.

T. Clin Campbell, professeur de nutrition à l'université Cornell dans l'état de New York a réalisé une série d'expériences sur les rats. Il a découvert qu'une substance présente dans l'alimentation humaine pouvait déclencher un cancer chez l'ensemble des animaux qui en consomment. A la suite de nombreuses expériences, il observe que la caséine, principale protéine du lait de vache, favorise le développement et la prolifération des cellules cancéreuses. Elle pourrait en fait potentialiser l'effet des agents cancérigènes mais cet effet serait fonction des quantités de caséine consommée. Il n'a pas mis en évidence de relation similaire avec les protéines d'origine végétale. Il est donc possible qu'une forte consommation de caséine chez l'animal puisse avoir un effet co-inducteur dans la carcinogénèse. Aucune étude similaire n'a été réalisée chez l'être humain probablement pour des raisons éthiques. Bien évidemment, il est impossible de généraliser ces résultats à l'Homme. Difficile pour autant de ne pas en tenir compte (SOCCAR, 2008).

III.2.1.Diabète

Les diabètes sucrés de type 1 et 2 sont des pathologies chroniques qui se caractérisent par une endocrinopathie évolutive avec une hyperglycémie chronique. On distingue différents types de diabète: auto-immun de type 1, diabète de type 2, diabète gestationnel, diabète génétique monogénique (mitochondrial, MODY, ou Syndrome de Wolfram), ou encore les diabètes beaucoup plus rares dus à une atteinte anatomique du pancréas endocrine, à une inhibition fonctionnelle de l'insulinosécrétion, à des défauts génétiques de l'action de l'insuline, une insulino-résistance secondaire, ou encore iatrogène

D'après les recommandations de l'OMS de 1999, revues puis adoptées par l'HAS in (ENCAOUA, 2014).

- **Diabète de type 1**

De nombreuses études conduites depuis plus de vingt ans, ont mis en évidence le rôle des protéines laitières dans le développement du diabète insulino-dépendant (ou de type 1). Cette maladie apparaît dans l'enfance (généralement avant l'âge de 10 ans). Suite à certains travaux de recherche, Il est probable que des fragments d'insuline bovine franchissent la barrière intestinale des jeunes enfants (KNIP et *al*, 2010), l'hypothèse retenue identifie une réaction croisée des anticorps anti protéine du lait de vache avec les protéines des cellules du pancréas (SKYLER, 2013), la perméabilité intestinale aux protéines étant plus importante. Ces molécules reconnues comme antigènes déclenchent une réaction immunitaire, avec production d'anticorps anti-insuline bovine qui seront capables de détruire les cellules à l'origine de la production d'insuline : les cellules bêta des îlots de Langerhans (KNIP et *al*, 2010)

III.2.2.Maladies cardiovasculaires

Les études indiquent qu'une consommation élevée de lait et de produits laitiers, augmente le risque de maladie cardiovasculaire. En particulier, il existe une association inverse avec le risque d'hypertension et d'accident vasculaire cérébral (THORNING et *al*. 2016)

Le lait de vache est une source conséquente d'acides gras (AG) saturés. Ces AG sont accusées de perturber les circuits métaboliques de l'organisme. Ils augmentent les concentrations circulantes de lipoprotéines de haute densité (HDL, communément appelé « bon cholestérol ») et de lipoprotéines de basse densité (LDL, communément appelé « mauvais cholestérol ». le taux de LDL conduisent à des troubles inflammatoires et modifient la qualité des membranes cellulaires. Une étude australienne a montré qu'une consommation d'un litre de lait quotidien, augmente de 9% le taux de cholestérol, en particulier lorsqu'il n'est pas écrémé. Les graisses du lait ont un potentiel athérogène et thrombogène. De manière générale, les AG «trans » font baisser le taux de «HDL » cholestérol. Par contre, les AG « trans» laitiers ont la capacité d'augmenter le taux de «LDL » cholestérol et paradoxalement les AG « trans » industriels le font baisser. L'ingestion régulière d'AG « trans » laitiers diminuerait la sensibilité à l'insuline, en particulier chez les diabétiques (GRANT, 1998).

III.2.3.Migraine

L'apport de certains aliments, en particulier le chocolat, certains vins, les viandes transformées et certains produits laitiers serait responsable de crises de migraine variant en fonction du niveau de l'aura migraineuse ou de la fréquence des migraines. C'est une tendance

qui n'est pas retrouvée pour les céphalées non migraineuses. Le mécanisme de déclenchement de la migraine est encore méconnu, mais depuis quelques temps, certains médecins comme le neurologue Dr Michel Lanteri-Minet, chef de service au CHU de Nice. Présente le fromage, en particulier vieilli et fermenté, comme un aliment déclencheur de crises de migraine, par la présence de tyramine dans leur composition. Les études ne sont pas probantes en raison de l'hétérogénéité des produits laitiers considérés. Au Brésil, une étude rapporte que 8,5% des migraineux identifient le fromage comme un élément déclencheur de crise, mais seulement 2,5% dans le cas du lait. En Belgique, 4,6% des personnes interrogées incriminent les crèmes glacées, contre 2,3% dans le cas du lait (ZAEEM et al. 2016)

Selon Dr Bernard Aranda en 2018 dire : En proposant à mes patients de supprimer le lactose de leur alimentation, j'ai souvent vu ces crises disparaître ou se raréfier. Et les douleurs résiduelles cesser toutes seules ou avec des antalgiques simples. Toutes les formes de céphalées, migraineuses ou non, peuvent être la conséquence d'une consommation de lait

III.2.4.Effets de lait sur les cancers

Le cancer est une prolifération rapide et anarchique de cellules anormales qui ont la capacité d'envahir et de détruire les tissus sains et de se disséminer dans l'organisme formant des métastases qui sont la principale cause de décès par cancer. La transformation d'une cellule normale en une cellule cancéreuse est un processus long qui se déroule en plusieurs étapes, progressant le plus souvent d'une lésion précancéreuse à une tumeur maligne (AGAG, 2012.).

Le lait de vache contient l'ensemble des éléments nécessaires à la croissance rapide du petit veau. Ainsi, le lait fournit divers nutriments et des molécules bioactives pour soutenir sa croissance et son développement. La plus connue de ces substances, s'appelle IGF-1 (pour insulin like growth factor-1). C'est un facteur de croissance ayant la capacité d'accélérer le développement cellulaire. Des études expérimentales ont prouvé qu'IGF-1 n'est pas complètement détruite par la digestion. De plus, lorsqu'elle est associée avec la caséine, son absorption intestinale est favorisée, ce qui conduit à multiplier son taux sanguin par 7. Des chercheurs Danois ont montré que les consommateurs de lait avaient des taux sanguins d'IGF-1 élevés. Ainsi, une augmentation de la consommation de lait à partir de 200 à 600 ml / j se traduirait par une augmentation de 30% du taux sanguin circulant d'IGF-1. En effet, cette hormone a un rôle important dans la croissance des cellules cancéreuses. Elle possède de puissantes propriétés mitogéniques et anti-apoptotique (HOPPE et al, 2004).

Le rapport d'expertise de l'ANSES de 2012 fait le point sur le lien entre concentration

sanguine en facteurs de croissance et risque de développement de cancers, en recueillant les dernières données des méta-analyses disponibles.

Les études mettent en évidence une association significative concernant (le cancer de la prostate, le cancer du sein (indépendamment du statut ménopausique), le cancer ovarien (avant 55 ans, mais nombre d'études insuffisant)

Tout récemment, une méta-analyse, portant sur le cancer de la prostate lié à la consommation de lait, et regroupant des études faites chez l'homme et chez l'animal a conclu à : une association positive avec IGF-I.

CHAPITRE III

Étude des effets de consommation du lait sur la santé

**CONCLUSION
ET
PÉRSPECTIVES**

CONCLUSION

Le lait est un aliment pratiquement complet convient à tous les âges, mais il est source de nombreux débats et d'une réelle controverse dans le domaine de la santé.

Dans cette optique, notre travail avait pour objectif principal : l'effet de la consommation du lait sur la santé des nourrissons et l'adultes. Et le rôle préventif de l'allaitement maternel sur la santé.

Le lait, de sa composition, un aliment de choix, fournit également aux microorganismes un milieu favorable, pour une croissance optimale, ce microorganisme peut être bénéfique pour la santé ou une source potentielle de pathogènes d'origine microbiologique.

De nombreuses études ont en effet démontré que l'allaitement maternel est reconnu comme la méthode optimale pour nourrir l'enfant au début de la vie, le bénéfice lui ont été reconnus tant au niveau de la santé, de la nutrition, de la protection contre les infections virales et bactériennes et du développement de l'enfant. Et le rôle préventif à plus long terme en ce qui concerne certaines pathologies chroniques, comme les maladies non-transmissibles.

La consommation régulière de lait et de produits laitiers peuvent causer certains problèmes de santé. Toutefois, le lait jouerait un rôle seulement potentialisateur, sans être entièrement responsable. En effet, d'autres co-facteurs interagissent sur les maladies génétiques, aussi sur le régime de nourriture, ou les comportements alimentaires... Cependant dans un souci de préservation de la santé, nous pouvons dire que la modération de la consommation de lait est la clé de l'équilibre sanitaire.

**RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUE**

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

AAP (American Academy of Pediatrics) (2012). Breastfeeding and the Use of Human Milk. Pediatrics 129: e827. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-3552>

AIT-KHALED N. ENARS D. (1999). TUBERCULOSE. Manuel pour les Etudiants en Médecine. , Organisation mondiale de la Santé. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/66565>

ALAIS, C. (1975). science du lait- principes des techniques laitières, 3ème édition, société d'édition et de publicité agricoles, industrielles et commerciales (Sepaic), paris. .

ALAOUI A, CLAES N, DELHAXHE M. (2015). Alimentation Lactée des Nourrissons et Enfants en Bas Âge, Office de la naissance et de l'enfance (ONE) (<https://www.one.be/public/>)

AMIOT j. FOURNIER S. LEBEUF Y. PAQUIN P. SIMPSON R. (2002). Science et technologie du lait. Edition presses internationales polytechnique.Canada.P 3-27

ANDELOT P, (1983). Le contrôle laitier, facteur d'amélioration technique. Rev Lait franc. 416 : 15-16.

ANSES. (2012).Avis. Rapport d'expertise collective. Étude des liens entre facteurs de croissance, consommation de lait et de produits laitiers et cancers [Internet]. Maison Alfort Cedex; 2012 Avril [cité 10 avr 2017]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2009sa0261Ra.pdf>

ANSES. (2017).Yersinia enterocolitica, Yersinia pseudotuberculosis [Internet]. Agence Nationale de Sécurité Sanitaire

<https://www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016SA0266Fi.pdf>

AGAG F. (2012). Epidémiologie des Cancers. Etablissement Hospitalier Universitaire D'Oran.

AKERS RM. (2006).Major Advances Associated with Hormone and Growth Factor Regulation of Mammary Growth and Lactation in Dairy Cows. Journal of dairy science. 2006/04/01;/89:1222-34.

B

BEAL, C. et SODINI, I. (2019).Fabrication des yaourts et des laits fermentés, Techniques de l'Ingénieur, Réf : F6315, Paris- France, 16 p.

BEAUDRY, M. CHIASSON, S et LAUZIÈRE, J. (2006).La biologie de l'allaitement. le sein, le lait, le geste. Presses de l'université du Québec ; 289; 405-408.

BIANCHI V, EL ANBASSI S, DUPLOYEZ N. (2013).Bactériologie Virologie. Groupe de Boeck supérieur .P:127. Paris.

BLANC, B. (1982). Les protéines du lait à activité enzymatique et hormonale, 62, 350-395.

BOURLIOUXA, P. VE'RNIQUE BRAESCO, B. DENIS. D.G. MATER.C. (2011). Yaourts et autres laits fermentés, Elsevier. Volume 46, (6), 17 septembre 2011, Pages: 306.

BOUVARD CM. (2011).La formation des étudiantes sages-femmes sur l'allaitement en France .Mémoire. En ligne: Groupe Hospitalier Cochin – Saint-Vincent de Paul. Université Paris Descartes; Consulté le 9 févr. 2016. Disponible sur: <http://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00617728/document>

BALIS J.A, BOULET t M, JULIEN P. (1984) « Lait concentrés et lait en poudre » science et technologie du lait, de la Fondation de technologie laitière, Québec, presses

C

CANTLIE, H. (1993).Le merveilleux mécanisme de la lactation Dans : L'allaitement maternel. Editions Maison des Livres, p 56-57

CHARISTIEANS A, RIVOLLIER M, BEAUFORT A, DENIS C, STAHL V. (2011). Challenge-test et bactéries sporulées, La revue scientifique Viandes & Produits Carnés, 28 Septembre 2011, P:1-2.

CHEFTEL H., CHEFTEL JC. (1992). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Vol. 1. Techniques et Documentation–Lavoisier, Paris, p 381.

CNERNA. (1981), (Centre National de Coordinations des Etudes et Recherches sur la Nutrition et l'Alimentation), Lait de consommation-Conférence de presse du 5 novembre. Paris. Triton et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).

CODEX ALIMENTARIUS. (1971). CODEX STAN 282. Lait concentrés sucrés.

CORRIEU, G et LUQUET, F .M. (2008).bactéries lactiques de la génétique aux ferments. Ed. Lavoisier. Tec et Doc, Paris, p:153,154.

CLAUDE D-J. (1996). L'allaitement et la santé des enfants : AA 27. *Allaiter Aujourd'hui* n° 27, LLLFrance, <https://www.lllfrance.org>

D

DECROUY, A. (2021). Fermentation : Définition, acétique, lactique, alcoolique <https://www.projetecolo.com/>

DROMIGNY E. (2008). Bacillus cereus (collection Monographies de microbiologie).E: TEC et DOC. 1^{ère} édition. France

DURSO, L et HUKINS, R. (2003).Starter cultures. Universitu of Nebraska, Linocoln, NE, USA. Elsevier Science Ltd.

E

EANTET, R. CROGUENNEC, T. MAHAUT, M. SCHUCK, P. et BRULE, G. (2008). Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1, 3, 13, 14, 17.

ENCAOUA, A. (2014). Qu'est-ce que les patients diabétiques de type 2 retiennent des règles hygiéno-diététiques énoncées par leur médecin traitant. Thèse de doctorat en médecine. Université Paris Diderot, Paris.

F

FEDERIGHI, M. (2005). Bactériologie alimentaire. 2ème edition. Economica, P: 30, 31, 80, 81, 88, 103 Paris

FERGUSON DM, WOODWARD LJ. (1999).Breast feeding and later psychosocial adjustment. Paediatr Perinat Epidemiol, 13(2):144-57.

FINK, A. (2020). Les produits laitiers : étude des bénéfices et des risques potentiels pour la santé. Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Rouen Normandie UFR sante, France.

FOLLAIN, C. (2015). Les laits infantiles : analyse comparatives et rôle du pharmacien. Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Rouen UFR de médecine et pharmacie, France .

J

JEANTET, R. CROGUENEC, T. MAHAUT, M. SCHUCKP et BRULE, G.

(2008). Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, France.

H

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Brucella#Pathog.C3.A9nie>).

G

GEMRCN. (2009).Produits Laitiers (<http://www.minefe.gouv.fr/>)

GUIRAUD J, P. (2003).Microbiologie Alimentaire. 2^{ème} édition, Dunod, paris

GUY, F, (2006). Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contamination par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères AOC du Massif Central. Docteur vétérinaire .Université Paul-Sabatier de Toulouse. France.

GRANT W B. (1998). Milk and Other Dietary Influences on Coronary Heart Disease. Altern Med Rev; 3 (4): 281-94.

K

KRIEGER, JP. (2018). Les effets sur la santé des produits laitiers et carnés: que disent les données épidémiologiques ? (NOVANIMAL Working Papers No.4). University of Zurich. Doi: 10.5167/uzh-170599

KNIP M, VIRTANEN S M, SEPP K, ILONEN J, SAVILAHTI E, VAARALA O et al.(2010).Dietary intervention in infancy and later signs of beta-cell autoimmunity. N Engl J Med; 363(20): 1900-8.

L

LAMONTAGNE, M.CHAMPAGNE, CP. REITZ –HUSSEUR, J. MOINEAU, S. GARDNER, N. LAMOUREUX, M. JULIE, J. FLISSI, I. (2002). Science et technologie du lait. Edition presses internationales polytechnique. Canada.

LANDEN, A. (1987). Biochimie alimentaire. Edition : massons. Paris. P: 142.

LARRY, M. BUSH, MD FACP, CHARLES, E. (2022). Fièvre typhoïde. Schmidt College of Médecine, Florida Atlantic Universities (<https://www.msmanuals.com>)

LEONIL, j. (2014). Les peptides bioactifs du lait et leur intérêt dans la prévention des maladies cardiovasculaires et du syndrome métabolique. Vol. 8 - N°5:496

LORIENT, D et CLOSS, B. CAURTHAUDAN, JL. (1991). Connaissances nouvelles sur les propriétés fonctionnelles des protéines du lait et des dérivés. 71,141-171

LUPIEN, J. (1995). Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Éditeur FAO. France.

M

MAZAURIC, L. (2013). Intérêt de la consommation de lait et de produits laitiers chez l'adulte pour l'apport calcique. Mémoire de sage-femme. Université d'Auvergne – Clermont 1. France.

MARIN, H. (2018). L'allaitement maternel prolongé : témoignages de vingt femmes sur cette pratique. Mémoire de sage-femme. Université de Rouen, France.

MAHAUT, M. JEANTET, R. BRULE, G et SCHUCK, P. (2008). Les produits industriels laitiers. Ed : Tec et Doc, Lavoisier. France.

MECHAI, A et KIRANE, D. (2008).Antimicrobial activity of autochthonous lactic acid bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk —Raïbl. African Journal of Biotechnology. Vol. 7 n ° 16: 2908-2914.

MOIROUD, S. LASNIER, S. (2017).Le lait, controverse en santé. Sciences pharmaceutiques. Thèse de doctorat pharmacie. Université Grenoble alpes UFR de pharmacie de Grenoble.

P

PEYRIN-BIROULET L. LOFTUS EV, COLOMBLEL JF. SANDBORN WJ. (2009). L'histoire naturelle de la maladie de Crohn chez l'adulte dans les cohortes basées sur la population. Le tourillon américain de gastroentérologie, *105(2)*, 289–297. doi:10.1038/ajg.2009.579

PERNOUD, S. SCHNEID-CITRAIN, N. AGNETTI, V. BRETON, S.FAURIE, J M. MARCHAL, L.OBIS, D.OUDOT, E. PAQUET,D ROBINSON, T. (2005). Application des bactéries lactiques dans les produits laitiers frais et effets probiotiques. Dans: bactéries lactiques et probiotiques. TEC et DOC, Paris, 1-4.

PIEN J, (1972) .Etude de la stérilisation technique laitière 746, 18-20.

PLOMMET, M. (1987). La traite et les infections de la mamelle Aun nutre Alim. 20, 4357.

PRENTICE AM, PRENTICE A. (1995). Evolutionary and enviromental influences on human lactation. Proceedings of the Nutrition Society 54: 391-400.

S

SCICOM. (2016). Evaluation des risques et des mesures de gestion pour certains types de produits laitiers destinés à l'alimentation animale (<https://www.favv-afscs> 2 septembre 2016. Comité Scientifique de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire).

SEVRIN, T. (2020). La production de lait maternel peut-elle être modulée par une supplémentation nutritionnelle en fenugrec ou en arginine ? Etude expérimentale chez la rate allaitante. Thèse de doctorat. Université de Nantes, France.

SOUCCAR T. (2008). Lait, mensonges et propagande. Editions Thierry Souccar. p. 87- 230.

SKYLER JS. (2013). Primary and secondary prevention of Type 1 diabetes. *Diabet Med.*;30(2):161-9

T

TACKOEN, M. (2012). Le lait maternel: composition nutritionnelle et propriétés fonctionnelles. *Re v Med Brux*; 33: 309-17. P 310

THORNING, TK, RABEN, A., THOLSTRUP, T., SOEDAMAH-MUTHU, SS, GIVENS, I., & ASTRUP, A. (2016). « Milk and Dairy Products: Good or Bad for Human Health? An Assessment of the Totality of Scientific Evidence ». *Food & Nutrition Research* 60: 32527.

TURCK, D. (2010). Rapport Plan d'action allaitement. Cité 5 nov 2013. http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_Plan_daction_allaitement_Pr_D_Turck.pdf

TURCK D, VIDAILHET M, BOCQUET A, BRESSON JL, BRIEND A, et al. (2013). Allaitement maternel : les bénéfices pour la santé de l'enfant et de sa mère. *Archives de Pédiatrie* 20: S29- S48

V

VEISSEYRE R. (1975). Technologie du lait. 3ème édition, La maison rustique, Paris, p:714.

VIGNOLA CAROLE L, (2002). Science et technologie du lait transformation du lait. Ecole Polytechnique de Montréal. Québec. Canada

W

WGO. (2017). World Gastroenterology Organisation Global Guidelines. Probiotiques et prébiotiques (<file:///C:/Users/pc/Downloads/probiotics-and-prebiotics-french-2017-02-2017.pdf> 2017).

Z

ZAEEM, Z., ZHOU, L. et DILLI, E. (2016). « Headaches: A Review of the Role of Dietary Factors ». Current Neurology and Neuroscience Reports 16 (11): 101. <https://doi.org/10.1007/s11910-016-0702-1>.

ZOURARI. A. ANIFANTAKIS. E.M.(1988). Le kéfir Caractères physico-chimiques, microbiologiques et nutritionnels. Technologie de production. , 68 (4), 373-392.

