

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة سعيدة الدكتور مولاي الطاهر
Université de Saida Dr MOULAY TAHAR



كلية علوم الطبيعة والحياة

N° d'Ordre

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

En Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Thème

Impact de l'allaitement (maternel, mixte et artificiel) sur la croissance pondérale des nourrissons dans la région de Saïda

Présenté par :

■ Melle : Dahmani Chaïma

Mr : Slimani Khaled

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

Président
Examineur
Encadreur

Mr. Terras M
Mr. Zeragui B
Mme. Didaoui H

Pr Université UMTS
MCB Université UMTS
MCA Université UMTS

Année universitaire 2024/2025

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

*Nos remerciements les plus sincères vont à **Dr Didaoui Hayat**, pour la qualité de son encadrement, son aide, sa rigueur, sa patience, sa disponibilité et surtout ses conseils intéressants durant la préparation de ce mémoire, qu'elle trouve ici l'expression de notre profond respect.*

*Nous adressons également nos sincères remerciements au Professeur **Terras M** pour approbation par l'ensemble du jury pour ce travail, et **Dr Zeragui N** qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de mémoire.*

*Nous remercions chaleureusement les mères participantes et leurs nourrissons pour leur précieuse contribution à cette étude. Nos remerciements s'adressent également au médecin chef du service de pédiatrie de l'EHS de maternité **Hamdane Bakhta**, ainsi qu'à tout le personnel soignant, pour leur disponibilité, leur accueil et leur collaboration.*

Sans oublier de remercier tous les enseignants de département Biologie.

Dédicace

Celui qui a dit « Je suis à elle », l'a obtenue. Et je suis à elle, même si elle refuse, je la ramène malgré elle. Le rêve n'était pas proche, et le chemin n'était pas pavé de facilités, mais je l'ai fait, et je l'ai atteint.

Je dédie ce travail

*À celui qui a embelli mon nom des plus beaux titres, à celui qui m'a appris que la vie est un combat et que son arme est la science et la connaissance. Mon refuge après Dieu... À ma fierté et mon honneur (**mon père**).*

*À celle sous les pieds de qui Allah a placé le paradis, celle qui m'a pris dans son cœur avant ses mains. La source de ma force à la lumière de ma vie (**ma mère**).*

*Au soldat inconnu, à la main invisible et à la sécurité de mes jours, celui qui a été mon soutien depuis mon enfance, à celui qui attendait ces moments pour être fier de moi **Houda**. À mes frères **Hamid, Sofiane, Abd El Karim** et **Yahia**, à mes **sœurs**, ainsi qu'à **leurs filles : Layene, Anfel** et **Loubna**.*

*À mes amis fidèles **Mostapha, Oussama, Aymen, Azzedine**, ceux qui ont toujours été là dans les moments difficiles comme dans les moments joyeux, qui m'ont apporté leur soutien sans conditions. A mon binôme « **Khaled** » qui a partagée avec moi les moments difficiles de ce travail.*

Enfin, mes remerciements vont à moi-même pour ma patience. Louange à Dieu, avant et après, espérant que Dieu me profite par ce qu'Il m'a appris, qu'Il me fasse apprendre ce que je ne sais pas, et qu'Il fasse de cela une preuve pour moi, et non contre moi.

Chaïma

Dédicace

En premier lieu, je rends grâce à Allah, le Tout-Puissant, qui m'a accordé la volonté, la santé et la capacité d'accomplir ce travail.

Je dédie ce travail :

*À **mon père** (que Dieu ait son âme), en priant qu'Il lui accorde une place dans Ses vastes paradis.*

*À ma **chère mère** :*

Aucune parole ne saurait exprimer l'ampleur de mon respect et de mon amour éternel pour toi, ni les sacrifices immenses que tu as consentis pour mon éducation et mon bien-être. Je ne pourrai jamais te remercier comme tu le mérites.

*À **mon épouse** chère, ma complice de vie, pour sa patience, son soutien inconditionnel et sa présence rassurante dans chaque étape de ce parcours.*

*À mes filles : **Soumia, Fatima, Rima.***

*À mes chers neveux : **Yacine, Yossera, Hedaya, Amora.***

À tous ceux qui m'ont encouragé et soutenu durant la période de préparation.

*Et à ma binôme **Chaïma**, qui a partagé avec moi les moments les plus difficiles de ce travail.*

Khaled

Résumé

L'allaitement est un mode naturel qui permet à la mère de nourrir ses nourrissons avec son propre lait, apportant les nutriments essentiels à sa croissance. Il peut être naturel, mixte ou remplacé par un allaitement artificiel selon les besoins. Notre étude est une enquête prospective évalue l'impact des modes d'allaitement (maternel, mixte et artificiel) sur la prise de poids des nourrissons pendant les premiers mois de vie. Cette enquête est réalisée chez 198 nourrissons dans la région de Saïda. Un questionnaire administré aux mères permet de recueillir des données sur le mode d'allaitement, la prise de poids, ainsi que les facteurs influençant ces choix. L'allaitement maternel est la manière naturelle et optimale de nourrir les nourrissons, en leur fournissant toute l'énergie et les nutriments dont ils ont besoin pendant les premiers mois de leur vie, et en continuant à répondre jusqu'à la moitié ou plus de leurs besoins nutritionnels pendant la seconde moitié de la première année de vie.

Mots clés : allaitement, nourrisson, mode d'allaitement (maternel, mixte et artificiel), la prise de poids, Saïda.

Abstract

Breastfeeding is a natural practice through which mothers feed their infants with their own milk, providing essential nutrients for growth. Depending on individual needs, feeding can be natural, mixed, or replaced by artificial feeding. This prospective study aims to evaluate the impact of different breastfeeding modes (natural, mixed, and artificial) on infant weight gain during the first months of life. The study was conducted on 198 infants in the Saïda region. A questionnaire was administered to mothers to collect data on the type of feeding, weight gain, and the factors influencing feeding choices. Breastfeeding is the optimal and natural way to feed infants, providing all the energy and nutrients they need during the first months of life, and continuing to meet up to half or more of their nutritional needs during the second half of the first year of life.

Keywords: breastfeeding, infant, feeding mode (natural, mixed, artificial), weight gain, Saïda.

ملخص

تُعدّ الرضاعة الطبيعية ممارسة فطرية تقوم من خلالها الأم بتغذية رضيعها بحليبها، مما يوفر له العناصر الغذائية الأساسية للنمو السليم. ويمكن أن تكون الرضاعة طبيعية، أو مختلطة، أو تُستبدل بالرضاعة الصناعية، حسب الظروف والاحتياجات. تهدف هذه الدراسة الاستباقية إلى تقييم تأثير أنماط الرضاعة المختلفة (الطبيعية، المختلطة، والصناعية) على زيادة وزن الرضع خلال الأشهر الأولى من الحياة. أُجريت الدراسة على عينة مكونة من 198 رضيعًا في ولاية سعيدة، باستخدام استبيان وُجّه إلى الأمهات لجمع بيانات حول نوع الرضاعة، وتطور الوزن، والعوامل المؤثرة في اختيار نمط الرضاعة. أظهرت نتائج التحليل أن الرضع الذين استفادوا من الرضاعة الطبيعية سجلوا نموًا أسرع خلال الشهرين إلى الثلاثة أشهر الأولى، تلاه تطور أكثر اعتدالًا في الوزن مقارنةً بالرضع الذين تغذوا بالرضاعة الصناعية، مع وجود تباين فردي أكبر بين الأطفال الذين رضعوا طبيعيًا. الرضاعة الطبيعية هي الطريقة المثلى والطبيعية لتغذية الرضع، حيث توفر لهم كل الطاقة والعناصر الغذائية التي يحتاجونها خلال الأشهر الأولى من حياتهم، وتستمر في تلبية ما يصل إلى نصف أو أكثر من احتياجاتهم الغذائية خلال النصف الثاني من السنة الأولى من حياتهم.

الكلمات المفتاحية: الرضاعة، الرضيع، نمط الرضاعة (طبيعي، مختلط، صناعي)، زيادة الوزن، سعيدة.

Sommaire

Résumé.....	VI
Abstract.....	VII
ملخص.....	VIII
Table des matières.....	IX
Liste de figures.....	XII
Liste des tableaux.....	XV
Liste des abréviations.....	XVI
Introduction.....	1

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Allaitement

I.1	Définition.....	4
I.2	Classification et Bienfaits.....	5
	I.2.1 Allaitement naturel	5
	I.2.2 Allaitement artificiel.....	6
	I.2.3 Allaitement mixte.....	7
I.3	Nourrisson.....	8
	I.3.1 Définition clinique	8
	I.3.2 Définition physiologique.....	8
	I.3.3 Définition en nutrition pédiatrique.....	8
I.5	Comparaison entre allaitement naturel, mixte et artificiel.....	9
I.6	Facteurs déterminants dans le choix du mode d'allaitement.....	11
	I.6.1 Facteur socio-culturels.....	11
	I.6.2 Facteur économiques.....	12
	I.6.3 Facteurs liés à la sante de la mère et de l'enfant.....	13

Chapitre II : Croissance & développement des nourrissons

II.1	Definition de la croissances.....	16
	II.1.1 Croissance pondérale chez nourrisson allaité	17
	II.1.2 Croissance Staturale	17
	II.1.3 Indicateurs de croissance.....	18
	II.1.4 Importance du poids comme indicateur de santé.....	23
II.2	Composition et variation du lait maternel.....	25
	II.2.1 Composition.....	25
	II.2.2 Variation.....	32

II.2.3	Avantage d'allaitement maternel sur la santé de nourrisson...	34
II.3	Besoins nutritionnels des nourrissons durant les premiers mois.....	36
II.3.1	Importance des 1000 premiers jours de vie.....	36
II.4	Facteurs influençant la croissance.....	41

Partie pratique

Chapitre III : matériel et méthodes

III.1	Type et objectif d'enquête.....	43
III.2	Lieu de l'enquête.....	43
III.3	Collecte des données	43
III.4	Recueil des données.....	44
III.5	Données recueillies.....	44
III.6	Critère d'inclusion.....	44
III.7	Critère d'exclusion.....	44
III.8	Analyse et traitement des données.....	44

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1	Répartition de la population d'étude selon le sexe	46
IV.2	Répartition des nourrissons selon les tranches d'âge.....	47
IV.3	Répartition des échantillons étudiés selon le lieu de résidence.....	47
IV.4	Répartition des populations étudiée selon le type d'allaitement	49
IV.5	Niveau d'instruction.....	50
IV.6	Répartition des nourrissons selon la fonction des mères.....	52
IV.7	Répartition des nourrissons selon tabagisme et alcool chez les pères.....	54
IV.8	Répartition des mères selon les habitudes alimentaires.....	56
IV.9	Répartition des mères selon les antécédents personnels.....	59
IV.10	Répartition des mères selon les antécédents familiaux.....	60
IV.11	Répartition des mères selon le mode d'accouchement.....	61
IV.12	Répartitions des mamans selon l'activité physique.....	63
IV.13	Selon le stress	65
IV.14	Répartition des mères selon les paramètres biochimiques.....	67
IV.15	Répartition des collectivités d'étudiée selon IMC.....	70
IV.16	Répartitions des paramètres anthropométriques des nourrissons.....	73
IV.17	Répartition des modes d'allaitement en fonction de l'âge.	73
IV.18	Répartition des poids des nourrissons selon l'âge et les types d'allaitements	74
IV.19	Répartition des nourrissons selon la corrélation entre l'âge et le poids pour chaque type d'allaitement	75
	Conclusion.....	79

Références Bibliographiques	82
Annexes	

Liste des figures

Figure I.1 : Allaitement naturel.....	5
Figure I.2 : Allaitement artificiel	7
Figure II.1: Centres d'ossification d'un os long en croissance	18
Figure I.2 : Courbe de croissance pour fille de la naissance à 2ans.....	19
Figure II.3 : Courbe de croissance pour garçons de la naissance à 2ans	20
Figure II.4 : Courbe de croissance pour filles de la naissance à 2ans.....	21
Figure II.5 : Courbe de croissance pour garçons de la naissance à 2ans	22
Figure II.6: Principaux composants de lait maternel	26
Figure II.7 : Lait maternel colostrum.....	27
Figure II.8 : Lait maternel de transition	28
Figure II.9 : Lait maternel mature.....	29
Figure IV.1 : Répartition des nourrissons selon le sexe	46
Figure IV.2A : Répartition des échantillons étudiés selon lieu de résidence pour allaitement maternel.....	48
Figure IV.2B : Répartition des échantillons étudiés selon lieu de résidence pour allaitement mixte.....	48
Figure IV.2C : Répartition des échantillons étudiés selon lieu de résidence pour allaitement artificiel.....	49
Figure IV.3: Répartition des nourrissons selon le type d'allaitement.....	50

Figure. IV.4A : Répartition des mères selon le niveau d’instruction pour allaitement maternel	51
Figure. IV.4B : Répartition des mères selon le niveau d’instruction pour allaitement mixte	51
Figure. IV.4C : Répartition des mères selon le niveau d’instruction pour allaitement artificiel	52
Figure IV.5A : Répartition des nourrissons selon la fonction des mères pour allaitement maternel	53
Figure IV.5B : Répartition des nourrissons selon la fonction des mères pour allaitement mixte	53
Figure IV.5C : Répartition des nourrissons selon la fonction des mères pour allaitement artificiel	54
Figure IV.6A : Répartition des nourrissons selon tabagisme et alcool cher les pères pour allaitement maternel	55
Figure IV.6B : Répartition des nourrissons selon tabagisme et alcool cher les pères pour allaitement mixte	56
Figure IV.6C : Répartition des nourrissons selon tabagisme et alcool cher les pères pour allaitement artificiel	57
Figure IV.7A : Répartition des mères selon les habitudes alimentaires pour allaitement maternel	58
Figure IV.7B : Répartition des mères selon les habitudes alimentaires pour allaitement mixte	59
Figure IV.7C : Répartition des mères selon les habitudes alimentaires pour allaitement artificiel	60

Figure IV.8A : Répartition des participantes selon le mode d'accouchement pour allaitement maternel	63
Figure IV.8B : Répartition des participantes selon le mode d'accouchement pour allaitement mixte.....	63
Figure IV.8C : Répartition des participantes selon le mode d'accouchement pour allaitement artificiel	64
Figure IV.9A : Répartition des mères selon activité physiques pour allaitement maternel	65
Figure IV.9B : Répartition des mères selon activité physiques pour allaitement mixte....	66
Figure IV.9C : Répartition des mères selon activité physiques pour allaitement artificiel	67
Figure IV.10A : Répartition des mères selon le stress pour allaitement maternel.....	68
Figure IV.10B : Répartition des mères selon le stress pour allaitement mixte.....	68
Figure IV.10C : Répartition des mères selon le stress pour allaitement artificiel	69
Figure IV.11A : Répartition des mères selon les paramètres biochimiques pour allaitement maternel	70
Figure IV.11B : Répartition des mères selon les paramètres biochimiques pour allaitement mixte.....	71
Figure IV.11C : Répartition des mères selon les paramètres biochimiques pour allaitement artificiel	72
Figure IV.12 : Répartition des modes d'allaitement selon l'âge	76
Figure. IV.13 : Répartition des poids des nourrissons selon l'âge et les types d'allaitements.....	77

Liste des tableaux

Tableau I.1 : Comparaisons entre les types d'allaitement	10
Tableau I .1 : Normes de l'OMS internationales sur le poids pour l'âge.....	19
Tableau II.2 : Normes de taille pour l'âge.....	20
Tableau II.3 : Normes de Périmètre crânien pour l'âge	23
Tableau II.4: Composition moyenne du lait maternel	32
Tableau II.5 : Comparaison entre lait maternel, vache et artificiel	39
Tableau IV.1: Répartition des nourrissons selon les tranches d'âge	47
Tableau IV.2: Répartition de populations étudiés selon les antécédents personnels.....	61
Tableau IV.3: Répartition de mères selon leurs antécédents familiaux en fonctions de mode	62
Tableau IV.4A : Répartition des collectivités étudiées selon l'IMC pour allaitement maternel	73
Tableau IV.4B : Répartition des collectivités étudiées selon l'IMC pour allaitement mixte	74
Tableau IV.4C : Répartition des collectivités étudiées selon l'IMC pour allaitement artificiel	75
Tableau IV.5 : Paramètres anthropométriques de la population étudiée	75
Tableau IV.6 : Répartition des nourrissons selon la corrélation entre l'âge et le poids pour chaque type d'allaitement.....	78

Liste des abréviations

% :	Pourcentage
ANAES :	Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé
Cm:	Centimetres
C :	Catégories
DHA:	Acid Docosahexaénoïque
EGF:	Epidermal Growth Factor
g:	Grammes
GML:	Glycerol monolaurate
HMO:	Human Milk Oligosaccharides
HTA :	Hypertension artérielle
IGA :	Immunoglobuline A
IGAB:	Interagency Group for Action of Breast feeding
IMC :	Indice de masse corporelle
INSPQ :	Institut national de santé publique du Québec
Kcal :	Kilocalorie
Kg :	Kilogrammes
L :	Litre
LAZ:	Length-for-Age Z- score
Mg :	Milligramme

ml :	Millilitre
MMF:	Mixed milk nursing
N :	Nombre total de population
OMS :	Organisation mondiale de la santé
QI :	Quotient intellectuel
SIDS :	Sudden Infant Death Syndrome
TGF-β:	Transforming Growth Factor Beta
UNICEF :	Fonds des Nations unies pour l'enfance
VIH:	Virus de l'immunodéficience humaine
WAZ:	Weight-for-Age Z-score
WLZ:	Weight-for-Length Z-score

Introduction

Introduction

L'allaitement maternel est la manière naturelle et optimale de nourrir les nourrissons, en leur fournissant toute l'énergie et les nutriments dont ils ont besoin pendant les premiers mois de leur vie, et en continuant à répondre jusqu'à la moitié ou plus de leurs besoins nutritionnels pendant la seconde moitié de la première année de vie (**ROLLINS *et al.*, 2023**).

L'allaitement maternel demeure une pratique largement encouragée à travers le monde, mais sa prévalence varie considérablement selon les régions et les contextes socio-économiques. À l'échelle mondiale, environ 48 % des nourrissons de moins de six mois sont allaités exclusivement au sein (**UNICEF, 2023**). En Algérie, les pratiques d'allaitement restent préoccupantes : moins de 3 % des nourrissons sont exclusivement allaités à six mois, et seulement 23 % reçoivent encore du lait maternel à 22-23 mois, la durée médiane de l'allaitement est estimée à 12 semaines (**AHCENE ZEHNATI *et al.*, 2024**). En revanche, l'allaitement artificielle peut être liée à une croissance plus rapide, augmentant potentiellement le risque d'obésité infantile et de troubles métaboliques à long terme (**KOLETZKO *et al.*, 2019**).

Les recherches récentes montrent que les nourrissons exclusivement allaités présentent généralement un poids supérieur à celui des nourrissons nourris au lait artificiel durant leurs premiers mois de vie. Une étude menée en 2024 a révélé que le score Z du poids pour l'âge (WAZ) des nourrissons exclusivement allaités était significativement plus élevé que celui des nourrissons nourris au lait artificiel (coefficient = 0,329, $p < 0,05$). Cependant, après huit mois, les nourrissons nourris au lait artificiel tendent à dépasser leurs pairs en termes de poids. Ces données mettent en évidence l'influence complexe des modes d'alimentation sur la croissance pondérale (**CHUN-YING ZHANG *et al.*, 2024**). Le choix du mode d'allaitement est influencé par une combinaison de facteurs socio-culturels, économiques et de santé. Les facteurs socio-culturels incluent les normes culturelles, les croyances familiales et les influences sociales, qui peuvent valoriser ou au contraire décourager l'allaitement maternel (**SRIRAM *et al.*, 2020**). Sur le plan économique, les ressources financières d'une famille peuvent déterminer l'accessibilité au lait infantile commercial, souvent coûteux, rendant ainsi l'allaitement maternel une option plus économique (**WHO, 2020**). Enfin, l'état de santé de la mère (comme une infection, une dépression post-partum, ou des complications obstétricales) et celui de

l'enfant (prématurité, anomalies congénitales) peut rendre l'allaitement difficile ou impossible, influençant ainsi le recours à l'allaitement artificiel ou mixte (**VICTORA et al., 2016**).

La problématique centrale de cette étude est : comment les différents types d'allaitement influencent-ils le poids des nourrissons dans un contexte local comme celui de Saida ?

- Notre étude est structurée en quatre parties distinctes :

La première partie est consacrée à l'analyse des différents types d'allaitement, en proposant une définition claire de chacun, ainsi qu'une étude des principaux facteurs influençant le choix du mode d'alimentation ;

La seconde partie porte sur l'étude des modèles de croissance pondérale chez les nourrissons, en fonction des modes d'allaitement adoptés ;

La troisième décrit le matériel et la méthode utilisés pour l'enquête ;

Enfin, **la quatrième** expose les résultats obtenus et les discute à la lumière des données scientifiques existantes.

Les objectifs spécifiques de cette étude incluent :

- La prévalence des pratiques d'allaitement naturel, mixte et artificiel dans la région de Saida ;
- Évaluation leur impact respectif sur la prise de poids des nourrissons ;
- Identification les facteurs socio-économiques et culturels influençant le choix du type d'allaitement.

Cette étude vise à mieux comprendre l'influence du mode d'allaitement sur la croissance pondérale des nourrissons dans un contexte épidémiologique spécifique. Les résultats obtenus permettront d'éclairer les recommandations en matière de nutrition infantile et d'optimiser les pratiques d'alimentation pour assurer une croissance harmonieuse des nourrissons.

Chapitre I : Allaitement

Chapitre I

Allaitement

I.1 Définition

L'allaitement est le processus physiologique par lequel une mère allaite son bébé. Le lait maternel est sécrété par les glandes mammaires sous l'influence des hormones prolactine (qui stimule la production de lait) et de l'ocytocine (excrète le lait). Il constitue une alimentation idéale pour les bébés en leur apportant un mélange équilibré de nutriments, d'enzymes digestives, de facteurs de croissance et d'anticorps, essentiels au développement et à la maturation de leur système immunitaire. D'un point de vue médical, l'Organisation Mondiale de la Santé recommande l'allaitement maternel exclusif jusqu'à l'âge de 6 mois, suivi d'une alimentation variée jusqu'à l'âge de 2 ans au moins. Il a été associé à une réduction du risque d'infections gastro-intestinales et respiratoires et de certaines maladies chroniques chez les enfants, et présente des avantages pour la santé maternelle (diminution du risque de cancer du sein et des ovaires, meilleure récupération post-partum) (OMS, 2023 ; INSERM, 2022).

L'allaitement est le nourrissage au sein des nouveau-nés et bébés chez les mammifères. C'est d'ailleurs ce qui définit un mammifère. La lactation est déclenchée par les tétées à la mamelle de la mère. En moyenne, une femme produit ainsi entre 750 et 800 ml de lait par jour. L'allaitement maternel est en grande partie un phénomène social et dépend des habitudes et des contraintes de vie. Au niveau mondial, 38% des nourrissons de 0 à 6 mois sont allaités exclusivement au sein (DELUZARCHE, 2021).

I.2 Classification et bienfaits

En se basant sur (OMS) et de l'Interagency Group for Action of Breast feeding (IGAB), l'allaitement maternel défini comme l'alimentation du nouveau-né ou du nourrisson par le lait de sa mère. (OMS ; IGAB, 2014) on distingue principalement 3 types d'allaitement des nourrissons :

I.2.1 Allaitement maternel naturel

Signifie qu'un bébé est uniquement nourri au sein avec du lait maternel avec exclusion de tout autre infesta liquide ou solide (eau comprise) (ANAES, 2002). L'allaitement exclusif est recommandé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2020) dans les six premiers mois de la vie du nourrisson.

L'allaitement est une méthode par laquelle une mère nourrit son bébé directement au sein, lui fournissant ainsi un lait maternel parfaitement adapté à ses besoins nutritionnels. Ce lait contient naturellement des nutriments essentiels tels que des protéines, des lipides, des glucides, des vitamines et des minéraux dans des proportions idéales pour soutenir les besoins de développement rapide des nourrissons. De plus, le lait maternel contient des anticorps et des enzymes bénéfiques qui renforcent le système immunitaire de votre enfant et le protègent contre les infections et diverses maladies. L'allaitement fait plus que fournir de la nutrition ; il contribue également au développement mental et émotionnel de l'enfant en renforçant le lien émotionnel avec la mère, voir la figure (I.1) (JEANNE, 2024).



Figure I.1 : allaitement naturel (LOUISE, 2023)

I.2.1.1 Bienfaits

- **Pour les nourrissons**

Le lait maternel permet au bébé de mieux se défendre contre les agents infectieux, en particulier grâce aux anticorps qu'il contient. Les bébés nourris au lait maternel sont moins souvent et moins gravement malades (cela vaut tout le temps de l'allaitement et jusqu'à 3 mois après son arrêt). Ils sont moins sujets aux gastro-entérites, aux otites, aux infections respiratoires ou encore aux infections urinaires.

Plus la durée de votre allaitement sera prolongée, plus votre bébé sera protégé contre les infections. Les bienfaits de l'allaitement sur la santé de votre bébé sont manifestes si vous allaitez exclusivement au moins trois mois.

Il ne s'agit pas d'une protection totale mais d'une diminution du risque.

Le lait maternel contribue à réduire la fréquence de certaines allergies (eczéma et asthme uniquement) chez les "enfants à risque" à condition que l'allaitement soit exclusif pendant au moins 3 mois. Il ne s'agit pas d'une protection à 100 % mais d'une diminution du risque de survenue des allergies.

Un enfant est prédisposé aux allergies quand sa mère, son père ou encore son grand frère ou sa grande sœur sont eux-mêmes allergiques. Le lait maternel ne protège cependant contre le risque d'allergies que jusqu'à 2 ou 3 ans.

- **Pour les mamans**

L'ocytocine sécrétée lors de l'allaitement provoque les contractions de l'utérus, lui permettant de reprendre place plus rapidement après l'accouchement et donc de limiter les saignements. Ainsi, les mamans qui allaitent ont moins de risque de manquer de fer, d'autant qu'avec la lactation, l'absorption intestinale du fer est meilleure. Allaiter favorise la perte de poids après l'accouchement.

Allaiter donne confiance en soi, permet de développer des interactions très riches avec son nourrisson, qui renforcent les liens d'attachement avec son enfant. L'allaitement réduit le risque de survenue de certains cancers gynécologiques (cancers du sein et de l'ovaire notamment).

L'allaitement pourrait protéger contre le risque d'ostéoporose après la ménopause **(GELBERT & TURCK, 2024)**.

I.2.2 Allaitement artificiel (AA)

L'allaitement artificiel, souvent appelé « lait infantile » ou « formule pour bébé », est une alternative à l'allaitement maternel qui utilise des préparations commerciales pour nourrir les nourrissons. Ces préparations sont conçues pour imiter la composition nutritionnelle du lait maternel, bien qu'elles diffèrent chimiquement de celui-ci

Différences Chimiques : Le lait artificiel a une composition chimique très différente de celle du lait maternel. Ces différences expliquent de nombreux effets indésirables sur la santé associés à l'alimentation au lait artificiel.

Origine des Ingrédients : Le lait artificiel est généralement fabriqué à partir de lait de vache ou de soja, ce qui le rend fondamentalement différent du lait humain, qui est spécifiquement adapté aux besoins biologiques des nourrissons humains **(NEWTON, 2004)**.

L'allaitement artificiel, bien qu'une alternative nécessaire pour certains parents, ne reproduit pas parfaitement les avantages nutritionnels et immunologiques du lait maternel. Les différences dans la composition chimique entre le lait artificiel et le lait maternel soulignent

l'importance de promouvoir l'allaitement maternel ou l'expression exclusive du lait maternel lorsque cela est possible, voire la figure (I.2) (ROSENBAUM, 2022).



Figure I.2 : allaitement artificiel (EMILIE & MARLINE, 2018)

I.2.3 Allaitement Mixte (AM)

L'allaitement mixte, également connu sous le nom de "mixed milk nursing" (MMF), est défini comme la pratique consistant à nourrir les nourrissons à la fois avec du lait maternel et du lait artificiel (formule) pendant la même période. Cette pratique est courante et peut varier considérablement en termes de fréquence et de durée. La prévalence de l'allaitement mixte varie globalement entre 23% et 32%, avec des taux plus élevés observés en Asie, en Amérique du Nord et du Sud, ainsi qu'au Moyen-Orient et en Afrique (CARMEN MONGE-MONTERO *et al.*, 2020). Des modèles distincts d'allaitement mixte ont été identifiés, tels que l'alimentation exclusivement au lait artificiel tôt, l'alimentation exclusivement au lait artificiel plus tard, l'allaitement mixte à long terme, et l'allaitement principalement au sein (PAPADOPOULOS *et al.*, 2022).

I.2.3.1 Bienfaits

Les bienfaits de l'allaitement mixte pour la mère sont difficilement quantifiables puisque la plupart des études portent sur l'allaitement exclusif, il a cependant été prouvé que le fait d'allaiter protège de certaines maladies. L'allaitement maternel permet de diminuer le risque d'avoir un cancer du sein ou de l'ovaire, une maladie cardio-vasculaire, un diabète, de l'endométriose. "Attention toutefois, plusieurs tétées par jour doivent être réalisées afin de

profiter de ces bénéfices. « L'allaitement mixte oui mais dans une certaine mesure » précise le Dr Le BOURHI (MARIE LANEN, 2023).

I.3 Nourrisson

I.3.1 Définition clinique

Un nourrisson est un enfant âgé de 28 jours à 12 mois qui se caractérise par une croissance rapide, un système nerveux central mature et une dépendance au lait maternel ou au lait infantile pour la plupart de sa nutrition (NELSON, 2020).

I.3.2 Définition physiologique

Le nourrisson est un organisme en développement doté de systèmes cardiovasculaire, respiratoire, digestif et immunitaire en pleine maturité, ce qui rend cette période critique pour prévenir les maladies infantiles (POLIN & YODER, 2022).

I.3.3 Définition en nutrition pédiatrique

Les nourrissons sont des enfants dont l'alimentation est principalement constituée de lait maternel ou de préparations pour nourrissons jusqu'à l'âge de 6 mois environ, avec une introduction progressive d'aliments solides par la suite (GHISOLFI *et al.*, 2010).

I.4 Limites de chaque type d'allaitement

I.4.1 Allaitement naturel

- **Problèmes de lactation** : Une insuffisance de lait, des douleurs (crevasses, mastite) ou des complications comme la mastite peuvent survenir (STUEBE, 2020).
- **Contraintes sociales et organisationnelles** : L'allaitement peut être difficile à concilier avec le travail ou dans des environnements non adaptés (absence d'espaces privés ou soutien limité) (ROLLINS *et al.*, 2020).
- **Pathologies ou contre-indications médicales** : Certaines maladies comme le VIH non traité ou des traitements médicamenteux spécifiques empêchent l'allaitement (WHO, 2023).
- **Charge mentale et fatigue** : La disponibilité constante exigée par l'allaitement peut conduire à un épuisement physique et mental (BROWN *et al.*, 2021).
- **Soutien insuffisant** : Les mères peuvent manquer d'accompagnement ou d'informations adéquates pour réussir leur allaitement (VICTORA *et al.*, 2022).

I.4.2 Allaitement mixte

- **Diminution de la lactation** : L'introduction du lait artificiel diminue la stimulation mammaire, ce qui entraîne une réduction progressive de la production de lait maternel (SAKALIDIS *et al.*, 2021).

- **Confusion sein-tétine** : Les nourrissons peuvent développer une préférence pour le biberon, ce qui rend le retour à l'allaitement exclusif plus difficile (**MEIER *et al.*, 2020**).
- **Organisation plus complexe** : L'allaitement mixte exige une logistique accrue (stérilisation des biberons, préparation du lait artificiel) (**BROWN, 2022**).
- **Immunité partiellement préservée** : Les bénéfices immunitaires du lait maternel diminuent lorsque le lait artificiel est introduit (**COHEN *et al.*, 2022**).

I.5 Comparaison entre allaitement naturel, mixte et artificiel

Le choix du mode d'alimentation pour un nourrisson est une décision cruciale pour les parents, influençant la santé et le bien-être de l'enfant. Les trois principales options sont l'allaitement maternel, l'allaitement mixte et l'allaitement artificiel. Chacune présente des avantages et des inconvénients spécifiques. Le tableau suivant offre une comparaison détaillée de ces modes d'alimentation pour aider les parents à faire un choix éclairé, voir le tableau I.1.

Tableau I.1: comparaisons entre les types d'allaitement (2020-2023).

Critères	Allaitement naturel	Allaitement mixte	Allaitement artificiel
Bénéfices immunitaires	Offre une protection optimale grâce aux anticorps et facteurs bioactifs présents dans le lait maternel (VICTORA <i>et al.</i>, 2022).	Protection partielle, proportionnelle à la quantité de lait maternel donnée (SAKALIDIS <i>et al.</i>, 2021).	Absence de protection immunitaire, augmentant le risque d'infections (ALLEN <i>et al.</i>, 2021).
Nutrition	Apport complet et parfaitement adapté aux besoins du nourrisson (STUEBE, 2020).	Peut-être déséquilibré si les proportions entre lait maternel et artificiel ne sont pas bien gérées (MEIER <i>et al.</i>, 2020).	Nutrition standardisée mais inférieure au lait maternel en termes de biodisponibilité (BROWN, 2022).

Praticité	Nécessite disponibilité et organisation (allaitement à la demande) (ROLLINS et al., 2020).	Gestion complexe entre préparation du lait artificiel et allaitement au sein (SAKALIDIS et al., 2021).	Demande du temps pour la préparation et l'hygiène (stérilisation des biberons) (SMITH, 2020).
Coût	Gratuit, sauf pour les éventuels accessoires (coussin d'allaitement, vêtements adaptés) (BROWN, 2022).	Modérément coûteux en raison de l'achat de lait artificiel (ALLEN et al., 2021).	Coût élevé à long terme (lait artificiel, biberons, stérilisateurs) (PEREZ-ESCAMILLA, 2020).
Santé du nourrisson	Réduit les risques d'allergies, infections gastro-intestinales et respiratoires (VICTORA et al., 2022).	Moins efficace que l'allaitement exclusif pour prévenir ces maladies (COHEN et al., 2022).	Augmente les risques d'infections et peut perturber le microbiote intestinal (STEARNS et al., 2021).
Santé de la mère	Favorise la récupération post-partum, réduit le risque de cancers (sein, ovaire) et de diabète (STUEBE, 2020).	Offre moins de bénéfices pour la mère en raison de la réduction de l'allaitement maternel (BROWN, 2022).	N'apporte aucun avantage direct pour la santé de la mère (ALLEN et al., 2021).
Impact écologique	Faible : aucune production industrielle ou emballage requis (SMITH, 2020).	Modéré : dépend de la quantité de lait artificiel utilisé (SMITH, 2020).	Élevé : production industrielle, emballage et transport avec une empreinte écologique importante (SMITH, 2020).

Flexibilité	Moins flexible, la mère doit être disponible pour allaiter (ou tirer son lait (ROLLINS <i>et al.</i>, 2020).	Offre une certaine flexibilité pour partager les tâches entre les parents (BROWN, 2022).	Très flexible, permet à tout le monde de nourrir le nourrisson sans contrainte de présence maternelle (ALLEN <i>et al.</i>, 2021).
Difficultés	Douleurs possibles (crevasses, mastite), fatigue et pression sociale (STUEBE, 2020).	Risque de confusion sein-tétine, gestion complexe et diminution de la lactation (MEIER <i>et al.</i>, 2020).	Risques d'erreurs de préparation, infections liées à l'hygiène (ALLEN <i>et al.</i>, 2021).

I.6 Facteurs déterminants dans le choix du mode d'allaitement

II.6.1 Facteurs socio-culturels

I.6.1.1 Normes sociales et familiales

Les traditions culturelles et l'influence des membres de la famille, en particulier les grands-mères, jouent un rôle clé dans les décisions d'allaitement. Par exemple, les grands-mères influencent souvent les pratiques d'allaitement exclusif en Afrique de l'Ouest **(ALIVE & THRIVE, 2022).**

Une étude au Brésil basée sur la théorie de Madeleine Leininger a montré que les croyances culturelles et les rôles familiaux influencent les pratiques d'allaitement, notamment dans les communautés à faible revenu **(VENANCIO & MONTEIRO, 2010).**

I.6.1.2 Éducation

Un niveau d'éducation plus élevé chez la mère et le père est associé à une pratique accrue de l'allaitement exclusif **(ROLLINS *et al.*, 2016).**

Le niveau d'éducation des mères et leur accès à des informations sur les bienfaits de l'allaitement maternel influencent leur décision. Les mères qui reçoivent des conseils adéquats lors des consultations prénatales et postnatales sont plus susceptibles de choisir l'allaitement exclusif **(ZEHNATI & SIDI-YAKHLEF, 2024).** L'éducation et l'accès aux conseils en allaitement sont aussi des facteurs clés. L'étude montre que dans certaines régions d'Afrique de l'Ouest, le manque d'informations sur les bénéfices économiques de l'allaitement maternel favorise l'utilisation de lait infantile, souvent mal dosé **(SANOGO, 2024).** De même, une étude au Maroc (2022) montre que les femmes ayant un **niveau d'éducation plus élevé** sont plus

susceptibles de respecter les **recommandations de l'OMS** et d'adopter un allaitement maternel exclusif.

I.6.1.3 Support social

Le soutien de la famille et des pairs peut encourager ou décourager l'allaitement. Les mères qui bénéficient d'un environnement familial favorable sont plus enclines à allaiter. Les femmes ayant peu d'autonomie décisionnelle dans leur foyer sont moins susceptibles de pratiquer l'allaitement exclusif. Les dynamiques familiales, comme le rôle dominant des maris dans certaines cultures, influencent également ces choix (**ALIVE & THRIVE, 2022**).

I.6.2 Facteurs économiques

I.6.2.1 Impact du travail maternel sur l'allaitement

La reprise rapide du travail après l'accouchement est un obstacle majeur à l'allaitement prolongé. Les mères employées ont des taux réduits d'allaitement après trois mois, en raison de l'absence de congés maternité payés suffisants aux Etats-Unis. Les mères issues de milieux plus riches ont tendance à allaiter plus longtemps que celles de milieux défavorisés. L'accès à des ressources financières peut influencer la capacité à acheter des substituts du lait maternel (**FORD, 2022**). Le travail des mères influence directement le mode d'allaitement. Une étude au Mali révèle que les femmes qui reprennent le travail tôt passent plus rapidement à l'allaitement mixte ou artificiel. L'absence de lieux d'allaitement en entreprise et la pression professionnelle sont les principaux obstacles (**MAÏGA, 2020**). En France et au Québec, des analyses ont été menées sur la manière dont un congé maternité insuffisant contraint certaines femmes à arrêter rapidement d'allaiter (**VALLÉE-OUIMET, 2019**).

I.6.2.2 Revenu familial et coût du lait artificiel

Les mères issues de milieux plus pauvres sont moins susceptibles de commencer ou de maintenir l'allaitement exclusif. Une étude menée en Haïti a révélé que la pauvreté et l'insécurité alimentaire peuvent limiter l'allaitement exclusif, bien qu'elles puissent parfois le renforcer par "manque d'alternatives alimentaires » (**BRAND et al., 2018**).

Le coût élevé des préparations pour nourrissons peut dissuader certaines mères d'opter pour l'allaitement artificiel, les incitant à privilégier l'allaitement maternel (**GUEYE et al., 2023**). Les familles à faibles revenus préfèrent l'allaitement maternel exclusif car il est gratuit et ne nécessite pas l'achat de lait infantile, souvent coûteux. En revanche, les familles à revenus moyens et élevés sont plus enclines à opter pour l'allaitement mixte ou artificiel en raison du confort et de la disponibilité (**MEHIDI et al., 2020**). Le prix du lait artificiel est un frein majeur

pour les familles à faibles ressources. Cela explique pourquoi, dans certaines régions rurales, l'allaitement maternel reste dominant (**LAADJEL & TALEB, 2020**).

I.6.2.3 Politiques publiques et aides à l'allaitement

Les politiques de soutien aux mères allaitantes influencent directement la durée et le type d'allaitement choisi. L'étude à l'Université de Montréal met en évidence que les pays offrant des aides financières et des congés prolongés ont des taux d'allaitement exclusif plus élevés. À l'inverse, dans les pays où le congé maternité est court, l'allaitement mixte ou artificiel est plus courant (**VALLIÈRES, 2021**).

I.6.3 Facteurs liés à la sante de la mère et de l'enfant

I.6.3.1 État de santé de la mère et allaitement

La santé de la mère joue un rôle clé dans la décision d'allaitement. Une étude montre que les mères souffrant de diabète, hypertension, ou infections chroniques optent souvent pour un allaitement mixte ou artificiel, car certains traitements médicamenteux sont incompatibles avec l'allaitement exclusif (**MAÏGA, 2020**). Un autre facteur déterminant est la fatigue maternelle post-partum. Les mères ayant vécu un accouchement difficile ou une césarienne sont moins susceptibles d'allaiter exclusivement leur bébé dans les premières semaines après l'accouchement (**CISSE, 2019**). Certaines maladies maternelles nécessitent l'arrêt de l'allaitement exclusif. Par exemple, les mères séropositives au VIH doivent souvent suivre des protocoles spécifiques pour réduire la transmission du virus à l'enfant. L'allaitement maternel est recommandé uniquement sous traitement antirétroviral efficace. Dans les autres cas, le lait artificiel est privilégié (**JOHN, 2020**).

I.6.3.2 État de santé du nourrisson et adaptation du mode d'allaitement

Le poids du bébé à la naissance et sa prématurité influencent également le mode d'allaitement. Une étude montre que les nourrissons prématurés ou de faible poids ont souvent besoin d'un complément de lait artificiel pour assurer une prise de poids optimale (**DENEYS et al., 2020**). Par ailleurs, les allergies et intolérances alimentaires sont des motifs fréquents d'allaitement mixte ou artificiel. Les nourrissons présentant des signes précoces d'allergies alimentaires (eczéma, coliques sévères) reçoivent souvent du lait hypoallergénique recommandé par les pédiatres (**SANOGO, 2024**). L'allaitement joue un rôle essentiel dans le développement immunitaire du nourrisson. Les bébés nourris exclusivement au lait maternel ont une meilleure protection contre les infections gastro-intestinales et respiratoires (**DJOUDI, 2020**).

I.6.3.3 Influence des recommandations médicales

Les recommandations des médecins et sage-femmes influencent également le choix du mode d'allaitement. Une étude en Tunisie **(2022)** montre que 60% des mères suivent les conseils médicaux sur l'allaitement, tandis que 40% préfèrent prendre des décisions basées sur leur confort personnel **(AYARI *et al.*, 2022)**. Dans le même sens, une recherche au Québec met en avant le fait que les fausses croyances sur l'allaitement peuvent pousser certaines mères vers l'allaitement artificiel, même en l'absence de contre-indication médicale **(VALLÉE-OUIMET, 2019)**.

Chapitre II :
Croissance & développement
des nourrissons

Chapitre II

Croissance & développement des nourrissons

II.1 Définition de la croissance

La croissance des nourrissons est un processus biologique complexe qui implique une augmentation de la taille, du poids et des proportions corporelles, ainsi qu'un développement des organes et des systèmes corporels. La croissance physique des nourrissons correspond à une augmentation rapide de la taille et du poids dès la naissance, avec un rythme qui diminue progressivement au cours des deux premières années. Elle est influencée par des facteurs génétiques, nutritionnels et environnementaux. Elle se déroule en deux phases distinctes : une phase de croissance rapide de la naissance à environ 2 ans, suivie d'une phase plus stable jusqu'à la puberté. Les nourrissons doublent leur poids de naissance en environ quatre mois et le triplent à l'âge d'un an. Leur taille augmente également d'environ 50 % au cours de la première année. Cette période est marquée par une croissance céphalo-caudale (de la tête vers les pieds) et proximodistale (du centre du corps vers les extrémités) (**GRABER, 2025**).

La croissance est un processus biologique correspondant à l'augmentation des dimensions, du poids ou du volume corporel objectivée par la science de la croissance : l'auxologie. La surveillance de la croissance est un temps essentiel de la consultation pédiatrique. Elle porte sur la mesure de la taille, du poids, du périmètre crânien, et l'évaluation de la corpulence. Tous ces éléments doivent être reportés dans le carnet de santé et sur les courbes de croissance pour évaluer la cinétique. La croissance est le reflet de la santé de l'enfant et de son état nutritionnel. Elle est le reflet de facteurs intriqués entre eux regroupant des facteurs génétiques, des facteurs hormonaux et des facteurs environnementaux. De façon physiologique, des fluctuations de croissance peuvent se voir selon l'âge et le sexe de l'enfant. La croissance d'un enfant est dite normale si les paramètres (taille, poids, périmètre crânien) évoluent de manière parallèle aux courbes de références dans un même couloir entre + 2 et - 2 déviations standard ou entre le 3^e et le 97^e percentile ;

II.1.1 Croissance pondérale chez un nourrisson allaité

- 750 à 1 200 g par mois de 0 à 3 mois
- 450 à 600 g par mois de 3 à 6 mois
- 300 g par mois de 6 à 9 mois
- 210 g par mois de 9 à 12 mois

Ils doublent leur poids de naissance à 5 mois, le triplent à un an. Entre l'âge de 1 an et la puberté, le poids moyen d'un enfant peut être calculé selon la formule suivante :

$$\text{Poids (kg)} = \text{âge (années)} \times 2 + 8$$

Au cours de la croissance, la corpulence varie beaucoup. Au cours de la première année de vie, la corpulence augmente (il ne semble pas anormal de voir les nourrissons de 1 an potelés), puis diminue jusqu'à 6 ans ;

II.1.2 Croissance Staturale

La croissance en termes de taille (dite « croissance staturale ») se produit au niveau des os longs (c'est-à-dire les os des membres). Ceux-ci grandissent tout au long de l'enfance et de l'adolescence. Cette croissance se fait au niveau des cartilages de croissance, situés aux extrémités de chaque os long, entre les têtes de l'os (les épiphyses) et la partie centrale de l'os. À la fin de l'adolescence, les cartilages de croissance disparaissent : la fusion des épiphyses avec la partie centrale des os signe la fin de la croissance.

- 1ère année environ 25 cm, soit 75 cm à 1 an ;
- 2ème année environ 10 cm soit 85 cm à 2 ans ;
- 3ème année 8 cm, soit 93 cm à 3 ans, voir la figure II.1 suivante :

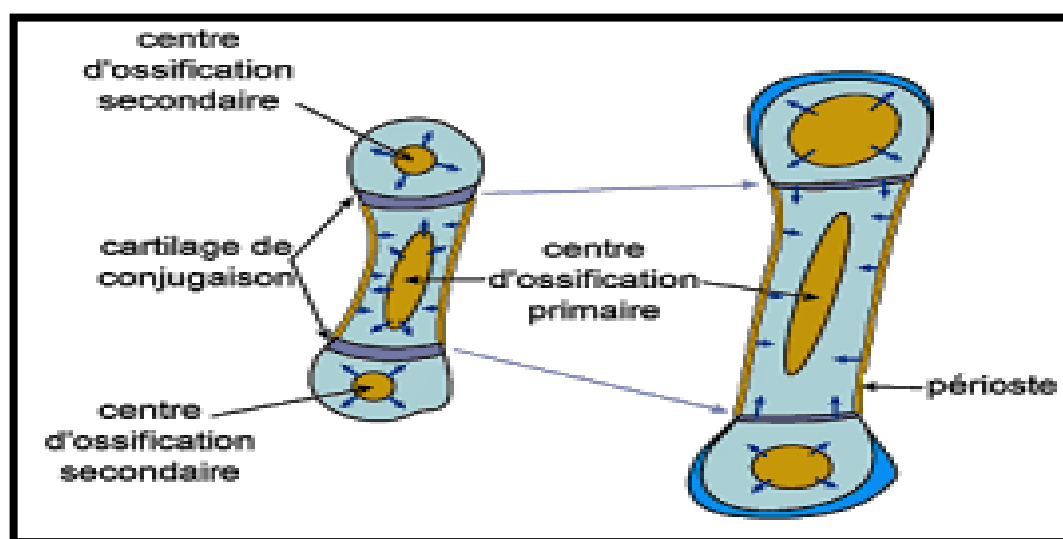


Figure II.1: Centres d'ossification d'un os long en croissance (MERCHX, 2023).

Au cours de cette phase intermédiaire, la taille moyenne d'un enfant à un âge donné peut être calculée selon la formule suivante : $\text{taille (cm)} = \text{âge (années)} \times 5 + 85$ (MERCHX, 2023).

II.1.3 Indicateurs de croissance

II.1.3.1 Principaux indicateurs anthropométriques

Les indicateurs suivants sont basés sur les normes de croissance de l'OMS qui sont largement utilisés dans les études sur la nutrition infantile :

- **Poids-pour-l'âge (WAZ) :** Cet indicateur mesure le poids de l'enfant en fonction de son âge. Il est essentiel pour détecter les cas d'insuffisance pondérale ou de surpoids. Les enfants présentant un faible WAZ sont à risque accru de morbidité et de mortalité (GRIJALVA-ETERNOD *et al.*, 2024). L'organisation mondiale de la santé propose des normes de croissance internationales qui est présenté dans les tableaux suivants :

Tableau III .1 : Normes de l'OMS internationales sur le poids pour l'âge (OMS, 2019).

Âge (mois)	Garçons (kg)- Médiane	Filles (kg)- Médiane
Naissance	3,3 kg	3,2 kg
6 mois	7,9 kg	7,3 kg
12 mois	9,6 kg	8,9 kg
24 mois	12,2 kg	11,5 kg

➤ Normes : Z-score entre -2 SD et +2 SD est considéré comme normal.

Les figures suivantes présentées des courbes de croissance pour suivre l'évolution des nourrissons :



Figure III.2 : Courbe de croissance pour fille de la naissance à 2ans (OMS, 2023).

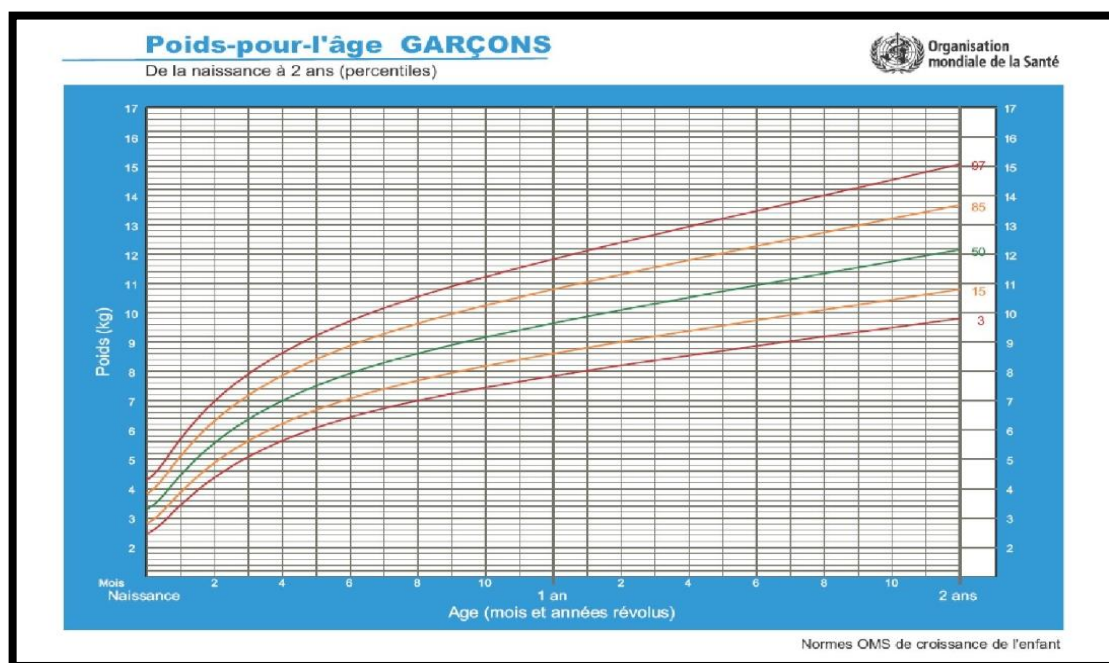


Figure II.3 : Courbe de croissance pour garçons de la naissance à 2ans (OMS, 2023).

- **Taille-pour-l'âge (LAZ) :** Cet indicateur mesure la taille ou la longueur de l'enfant en fonction de son âge. Il est utile pour diagnostiquer les cas de retard de croissance (stunting) (ONIS & BRANCA, 2020). Environ 22 % des enfants de moins de 5 ans dans le monde souffraient d'un retard de croissance, voire le tableau IV.2 (OMS, 2020).

Tableau V.2 : Normes de taille pour l'âge (ONIS & BRANCA, 2020)

Âge (mois)	Garçons (cm)- Médiane	Filles (cm) – Médiane
Naissance	49,9 cm	49,1 cm
6 mois	67,6 cm	65,7 cm
12 mois	76,1 cm	74,0 cm
24 mois	87,8 cm	86,4 cm

- Normes OMS : Z-score entre -2 SD et +2 SD, voir les figures suivants IV.4, V.5

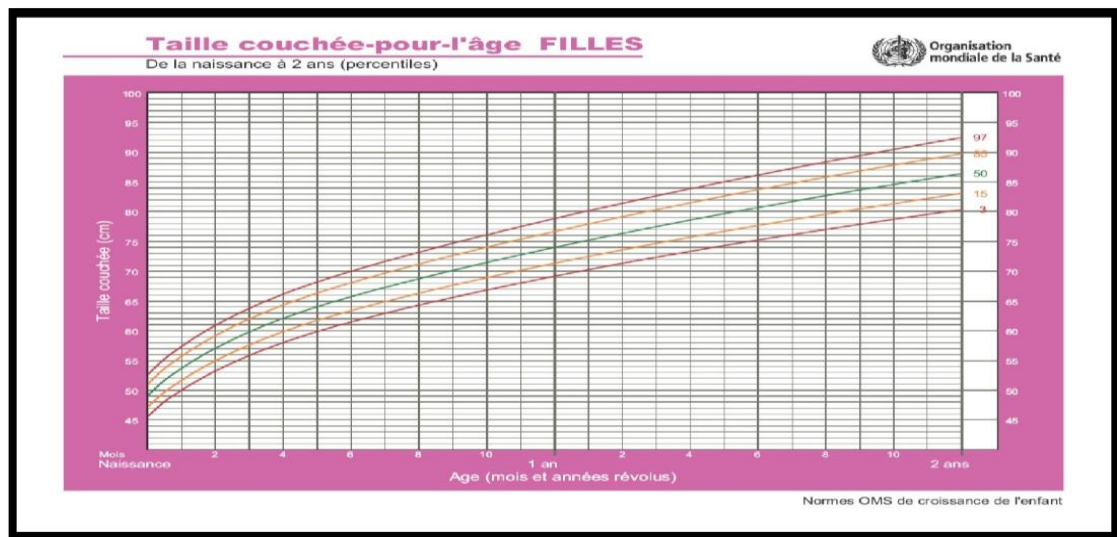


Figure VI.4 : Courbe de croissance pour filles de la naissance à 2ans (OMS, 2023).

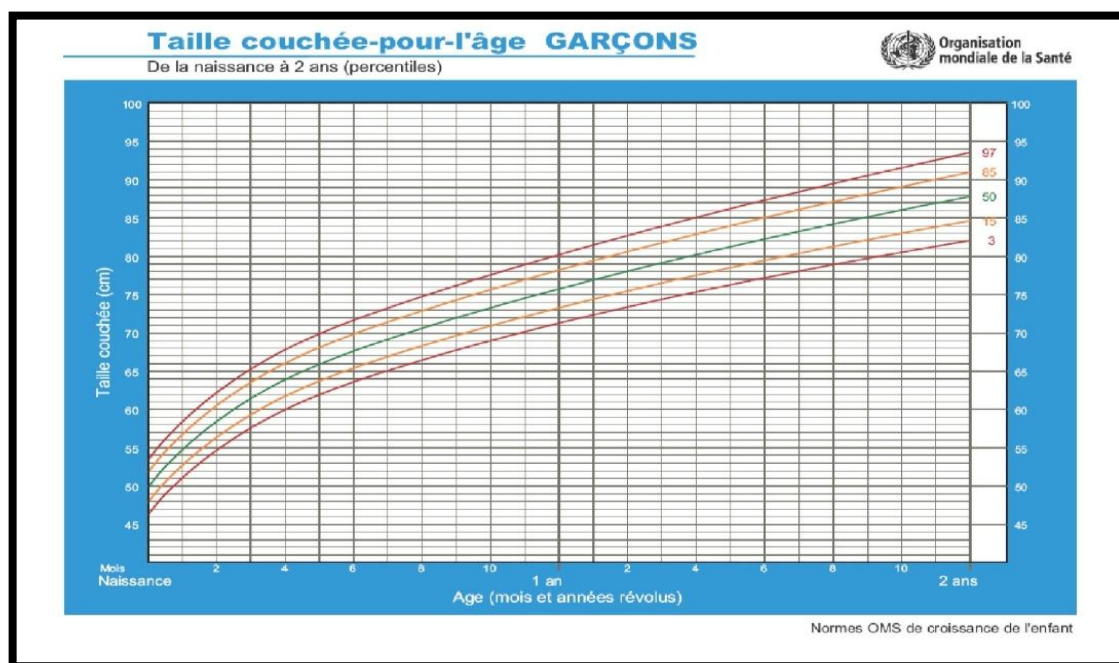


Figure II.5 : Courbe de croissance pour garçons de la naissance à 2ans (OMS, 2023).

- **Poids-pour-taille (WLZ) :** Cet indicateur évalue le rapport entre le poids et la taille de l'enfant (VICTORA *et al.*, 2021). Il est utilisé pour identifier la malnutrition aiguë ou le surpoids. L'émaciation est un prédicteur clé de la mortalité chez les nourrissons (HOEHN *et al.*, 2024).

➤ Normes OMS :

- $Z\text{-score} \geq -2 \text{ SD}$ et $\leq +2 \text{ SD}$ = normal
- $Z\text{-score} < -2 \text{ SD}$ = malnutrition aiguë
- $Z\text{-score} > +2 \text{ SD}$ = risque de surpoids
- Exemple pour 70 cm (environ 6-8 mois) : Garçons : 8,6 kg (Médiane) Filles : 8,1 kg (Médiane).

- **Indice de masse corporelle pour l'âge :** Cet indicateur rapporte le poids à la taille carrée en fonction de l'âge. Il permet de détecter les risques de surpoids et d'obésité. Il est calculé par $(\text{Poids (kg)} \div (\text{Taille (m)})^2)$.

➤ Normes OMS :

- $-2 \text{ SD} \leq \text{IMC} \leq +1 \text{ SD}$ = normal
- $+1 \text{ SD}$ à $+2 \text{ SD}$ = risque de surpoids
- $+2 \text{ SD}$ = obésité
- Exemple à 12 mois : Garçons : 16,9 kg/m² (Médiane) Filles : 16,3 kg/m² (Médiane) (WHO, 2020).

- **Périmètre crânien pour l'âge :** Cet indicateur mesure la croissance du cerveau et du crâne. Il est utile pour détecter les anomalies du développement neurologique voire le tableau ci-dessous (ROLLINS *et al.*, 2021).

Tableau II.3 : Normes de Périmètre crânien pour l'âge (ROLLINS *et al.*, 2021).

Âge (mois)	Garçons (cm)-Médiane	Filles (cm) – Médiane
Naissance	34,5 cm	33,9 cm
6 mois	43,5 cm	42,5 cm
12 mois	46,8 cm	45,7 cm
24 mois	48,9cm	47,8 cm

II.1.4 Importance du poids comme indicateur de santé

Le poids des nourrissons est un indicateur clé de leur santé globale et de leur développement. Il permet d'évaluer leur état nutritionnel, leur croissance et leur risque de morbidité ou mortalité. Voici les principales raisons pour lesquelles le poids est crucial, avec des références à des études récentes.

II.1.4.1 Indicateur de santé néonatale

Le poids à la naissance est un prédicteur important de la vulnérabilité des nourrissons face aux maladies infantiles. Les bébés ayant un faible poids à la naissance (<2,5 kg selon l'OMS) sont exposés à des risques accrus de mortalité néonatale, de retard de croissance cognitive et physique, ainsi que de maladies chroniques plus tard dans la vie (GEBREMEDHIN *et al.*, 2021).

II.1.4.2 Risques associés au faible poids

Les nourrissons présentant un faible poids à la naissance sont six fois plus susceptibles de mourir par rapport à ceux ayant un poids normal. Ils sont également exposés à des complications graves telles que des troubles du développement physique, des maladies non transmissibles (diabète, maladies cardiovasculaires), et des problèmes neurologiques tels que la paralysie cérébrale ou le retard mental (OMS, 2024).

II.1.4.3 Prédiction de la mortalité infantile

Une étude menée en Inde a montré que les nourrissons ayant un score pondéral inférieur à -3 SD selon les normes OMS étaient les plus exposés à la mortalité entre 28 jours et 6 mois. Cela souligne l'importance du suivi du poids pour identifier les enfants nécessitant une intervention nutritionnelle urgente. L'insuffisance pondérale sévère (WAZ < -3) permet de mieux distinguer les décès chez les nourrissons de moins de 6 mois présentant un faible poids de naissance. Elle peut être envisagée pour le diagnostic des nourrissons à risque nutritionnel dans cette tranche d'âge (MOHAN *et al.*, 2022).

II.1.4.4 Surveillance et interventions

Le poids est également lié au développement psychosocial et aux chances de survie. Les enfants ayant un faible poids sont souvent sous-alimentés, ce qui réduit leur force musculaire et augmente leur susceptibilité aux maladies tout au long de leur vie. Les normes de croissance infantile établies par l'OMS permettent de surveiller le poids des enfants pour

détecter les cas d'insuffisance pondérale ou d'obésité. Ces outils aident à planifier des interventions ciblées pour améliorer la santé maternelle et infantile (**GEBREMEDHIN *et al.*, 2021 ; OMS, 2024**).

II.2 Composition et variation du lait maternel

II.2.1 Composition

Le lait maternel est un fluide biologique dynamique et unique, adapté aux besoins nutritionnels et Immunitaires du nourrisson. Sa composition évolue au fil du temps (colostrum, lait de transition, lait mature) pour répondre aux exigences de croissance et de développement du nourrisson. Le lait maternel est le premier aliment de votre bébé, vous pouvez donc à juste titre imaginer qu'il contient les nutriments essentiels pour votre bébé, comme les glucides, les protéines et les matières grasses, et également l'eau dont il a besoin pour s'hydrater. Le lait maternel renferme tous ces ingrédients. Parfaitement adapté aux besoins nutritionnels du nourrisson jusqu'à ses six mois, le lait maternel est composé à 88% d'eau d'assurer l'hydratation du nourrisson. Les 12% restants sont constitués de nutriments (macronutriments – lipides, glucides et protéines – et micronutriments – vitamines et minéraux) ainsi que de composés bioactifs non nutritionnels qui assurent la mise en route et le maintien de divers mécanismes de protection (anti-infectieux, anti-inflammatoires et antioxydants) et d'immunomodulateur. Tous ces éléments participent et conditionnent le développement physique et cérébral du nouveau-né. Énergétiquement parlant, le lait maternel mature (67 kcal / 100 ml) apporte ainsi toute l'énergie nécessaire au développement optimal du nouveau-né (Figure VII.6) (**BALLARD & MORROW, 2013**).

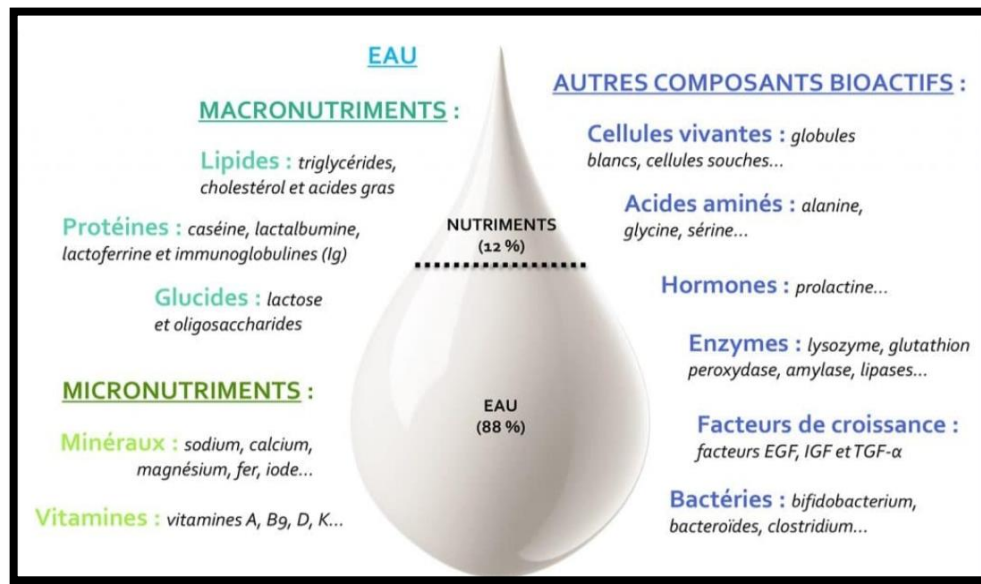


Figure II.6: Principaux composants de lait maternel (NUTIXEAL, 2019)

II.2.1.1 Le colostrum le premier lait qui sort du sein de la mère. C'est un lait épais et collant plutôt de couleur jaune-orangé, aussi appelé « or liquide ». Il est important pour le nourrisson car il contient énormément d'anticorps Immunoglobuline A (IGA) et de globules blancs ce qui va lui permettre de développer une immunité. Il contient les mêmes éléments que le futur lait avec des concentrations en vitamines A, E et K plus importantes. Il est composé d'enzymes et d'hormones qui vont faciliter la digestion de l'enfant, et induire le métabolisme hépatique ainsi que des facteurs de croissance. Il exerce un effet laxatif et aide le nourrisson à éliminer ses premières selles : le méconium. Il est cependant moins riche en lipides et en lactose que le lait mature, avec une densité énergétique moindre (450–480 contre 650–700 kcal/L). Entre le 5^{ème} et 14^{ème} jour après l'accouchement, le lait devient du lait de transition, il est plus crémeux et il contient davantage de matières grasses, de lactose et de calories la figure VIII.7 suivantes illustrent ce point (MEDELA, 2004).

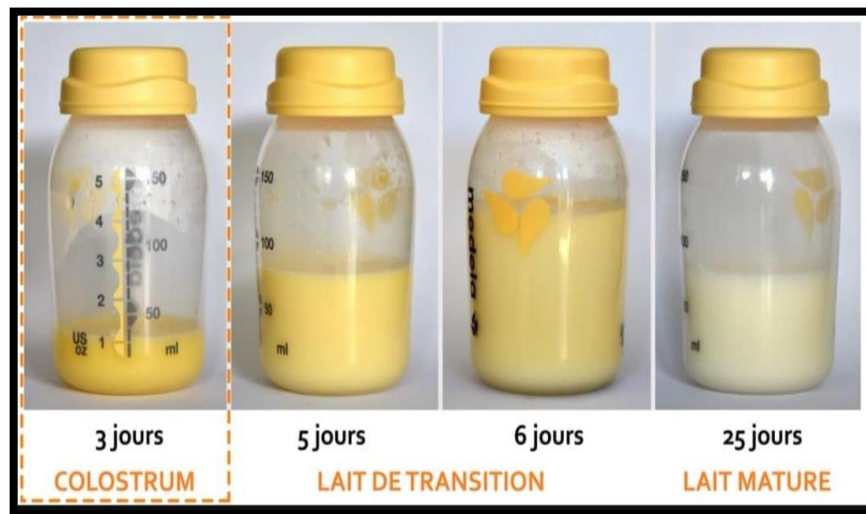


Figure II.7 : Lait maternel colostrum (NUTRIXEAL, 2019).

- **Durée d'expression** : 3 à 5 jours.
- **Aspect** : couleur jaune-orangée ; épais et collant.
- **Caractéristiques** : Densité énergétique moindre (45 à 48 kcal/100 ml).

Moins riche en lipides et en lactose. Très riche en facteurs bioactifs :

- **Cellules immunocompétentes** (10 fois plus) ;
- **Oligosaccharides** (2,2 à 2,4 g/100 ml contre 1,2 à 1,3 g/100 ml dans le lait mature) **protéines** (2,2 g/100 ml) : augmentation des protéines solubles de type IGA, lactoferrine, facteurs de croissance, cytokines. Les caséines sont quasiment absentes.
- **Effets laxatifs** permettant l'expulsion du méconium (premières selles verdâtres) et de la bilirubine présente dans les intestins (prévention de l'ictère néonatal).

II.2.1.2 Lait de transition

Produit après la chute du taux de progestérone suivant l'expulsion du placenta. Cette période est marquée par des ajustements dans la synthèse du lait, qui devient progressivement plus riche en lactose, lipides, et acides gras à chaîne moyenne (C10 et C12), tout en étant moins concentré en protéines et minéraux comme le sodium et le chlorure. Il apparaît généralement entre le 3ème et le 15ème jour après l'accouchement.

Ce lait évolue pour répondre aux besoins croissants du nourrisson et se caractérise par une augmentation progressive de sa quantité et une modification de sa composition (Figure 8) (HARTMANN, 2007).

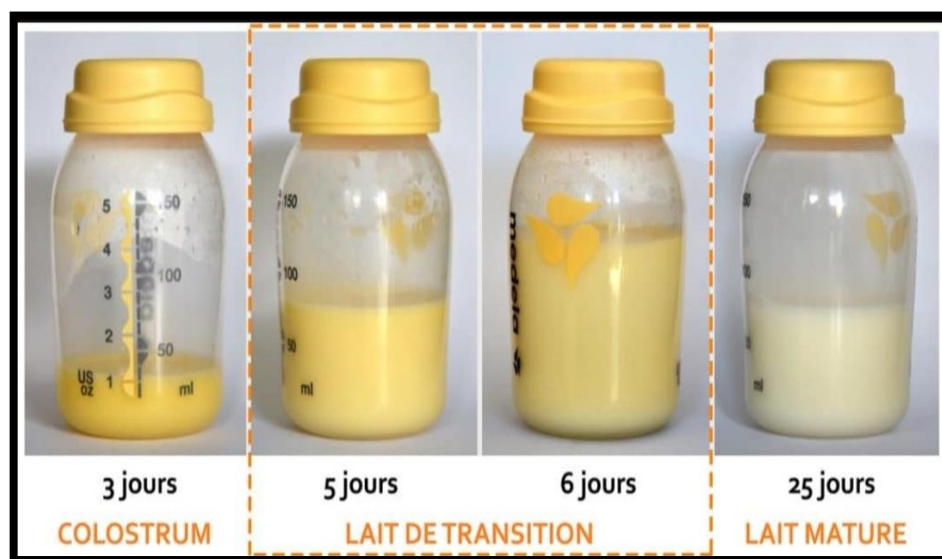


Figure II.8 : Lait maternel de transition (NUTRIXEAL, 2019).

- **Durée d'expression** : 15 premiers jours.
- **Aspect** : aspect blanchâtre ; plus liquide.
- **Caractéristiques** : Étape marquée par la « montée de lait ». La composition évolue petit à petit jusqu'à celle du lait mature : augmentation progressive des teneurs en lipides et lactose et diminution des teneurs en protéines.

II.2.1.3 Lait mature

Le lait mature apparaît environ à la 4ème semaine après l'accouchement. Globalement la composition du lait reste la même que le colostrum, toutefois il peut varier en fonctions des séances d'allaitement, des jours et de la maman. Le lait est composé majoritairement d'eau, de macronutriments : glucides, lipides et protides, mais aussi de micronutriments : vitamines, minéraux et oligo-éléments veuillez observer la figure ci-dessous (NUTRIXEAL, 2020).

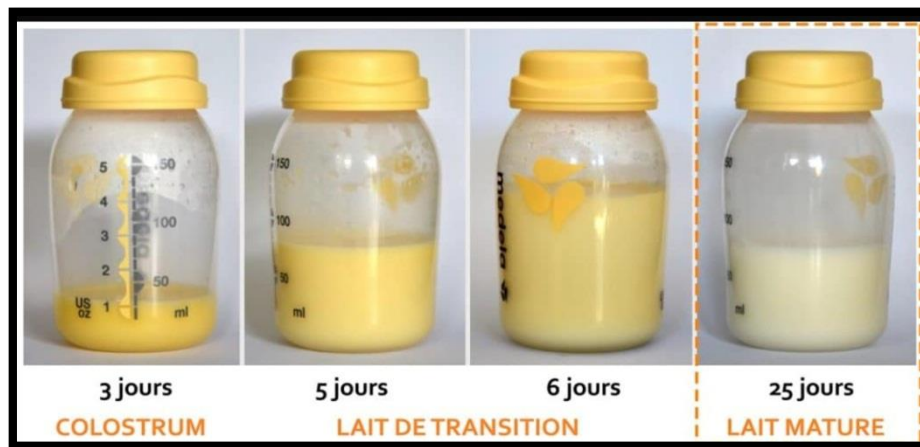


Figure II.9 : Lait maternel mature (NUTRIXEAL, 2019).

- **Durée d'expression** : de 3 à 4 semaines jusqu'au sevrage (arrêt complet de l'allaitement, à ne pas confondre avec le début de la diversification alimentaire).
- **Aspect** : aspect blanc.
- **Caractéristiques** : Corrélié avec la mise en place de la lactogénèse de stade II.
- **Macronutriments (source d'énergétique)**

➤ **Lipides** du lait maternel (environ 35 g/L) représentent la principale source énergétique pour le nourrisson, couvrant jusqu'à 55 % de ses besoins caloriques. Leur concentration est très variable, influencée par la durée de l'allaitement et le régime alimentaire maternel (MANDEL *et al.*, 2005). Plus de 98 % des lipides sont des triglycérides, le reste étant composé de phospholipides (0,8 %) et de cholestérol (0,5 %). Leur organisation en globules facilite leur digestion par le système digestif immature du nouveau-né, grâce notamment à une lipase spécifique activée au niveau du duodénum. Les lipides apportent 3 à 5 g/100 ml de lait, soit environ la moitié des apports énergétiques totaux, et contiennent des acides gras essentiels comme l'acide linoléique et le DHA, essentiels au développement neurologique et visuel du nourrisson (LÖNNERDAL, 2020).

➤ **Glucides** le principal glucide du lait maternel est le lactose (60–70 g/L), qui constitue une source majeure d'énergie et favorise l'absorption du calcium (**INNIS, 2018**). En complément, les oligosaccharides du lait humain (HMO), représentant environ 16 % des glucides, soutiennent la croissance du microbiote intestinal bénéfique et jouent un rôle protecteur contre les infections (**BODE, 2018**). Le lait mature contient environ 75 g/L de glucides, principalement sous forme de lactose et d'HMO. Le lactose, disaccharide composé de glucose et galactose, est le second constituant le plus abondant du lait après l'eau, fournissant 40 % de l'énergie totale. Il varie peu selon les individus, allant de 20–30 g/L dans le colostrum jusqu'à 63 g/L dans le lait mature. Le glucose libéré par la digestion du lactose est utilisé comme substrat énergétique, tandis que le galactose, converti dans le foie, contribue aux réserves de glycogène et à la production de galactolipides essentiels au développement neurologique du nourrisson (**YEONG KIM et al., 2020**).

➤ **Protéines** est relativement faible, environ 0,9-1,2 g/100 ml, ce qui réduit la charge rénale en solutés. Le rapport protéines solubles (lactosérum) / caséine est élevé (60 :40), favorisant une digestion facile. Parmi les protéines majeures figurent :

- Lactoferrine : Propriétés antimicrobiennes et immunomodulatrices
- Immunoglobuline A (IGA) : Protection immunitaire passive
- Lysozyme : Activité antibactérienne (**MOORE et al., 2018**)

Le lait maternel présente une faible teneur en protéines (8 à 12 g/L), représentant environ 8 % de l'apport énergétique du nourrisson. Cette concentration est plus élevée dans le colostrum (30 à 70 g/L) avant de se stabiliser dans le lait mature. Plus de 400 protéines différentes y ont été identifiées, dont une majorité possède des fonctions biologiques actives et protectrices. Ces protéines se divisent en deux grandes catégories : les caséines (40 %, liposolubles) et les protéines du lactosérum (60 %, hydrosolubles). Les caséines, notamment la caséine β et la caséine κ , présentent respectivement des propriétés opioïdes et bifidogènes. Les protéines solubles, comme la lactalbumine, exercent une activité antibactérienne. La lactoferrine, protéine multifonctionnelle du lait humain, se distingue par ses propriétés

antimicrobiennes, antivirales, anti-inflammatoires et immunomodulatrices. Elle joue un rôle clé dans la croissance intestinale, la prévention des infections et la réduction des réactions allergiques chez le nourrisson (**WARD et al., 2005**).

- **Micronutriments (acteurs de l'équilibre physiologique des nourrissons)**

- **Vitamines** Riches en vitamines liposolubles (A, D, E, K) et hydrosolubles (complexe B, C). Cependant, les niveaux peuvent varier selon l'état nutritionnel de la mère (**BUTTE et al., 2019**). Chez les nourrissons allaités peu exposés au soleil, les apports en vitamine D dépendent exclusivement de ceux de leur mère. Or les carences en vitamine D sont fréquentes en France, surtout en hiver. C'est pourquoi une supplémentation en vitamine D est généralement prescrite par les pédiatres au moins jusqu'à la marche (période à laquelle les enfants commencent à être un peu plus exposés au soleil). Teneur lactée en vitamine K est assez faible (2-3 µg/L). À cela s'ajoute par ailleurs un transfert placentaire faible, une faible production (du fait de l'immaturité hépatique du nourrisson) et l'absence d'une flore intestinale produisant de la vitamine K. Ainsi, le risque de déficit néonatal existe et la maladie hémorragique du nourrisson doit être prévenue par des suppléments. Cette supplémentation est proposée dès la naissance. Selon si le nourrisson est prématuré ou non, le protocole diffère. Pour un enfant né à terme :

- 2 mg de vitamine K dès la naissance ;
- 2 mg supplémentaires entre 72 et 96 heures de vie ;
- 2 mg à un mois de vie du nourrisson (**NUTIXEAL, 2019**).

- **Minéraux** Calcium : ~30 mg/100 ml, essentiel pour le développement osseux. Fer : Faible concentration (~0,03 mg/100 ml) mais haute biodisponibilité. Zinc, potassium, magnésium et sodium voire le tableau suivant (**DEWEY, 2021**).

Tableau II.4: Composition moyenne du lait maternel (BALLARD & MORROW, 2013)

Composant	Concentration moyenne
Lactose	7 g/100 ml
Lipides	3-5 g/100 ml
Protéines	0,9-1,2 g/100 ml
Calcium	30 mg/100 ml
Fer	0,03-0,05 mg/100 ml
Zinc	0,2-0,4 mg/100 ml
Oligosaccharides (HMO)	5-15 g/L

- **Composants bioactifs et immunitaires** : contient des cellules immunitaires (macrophages, lymphocytes), des cytokines, des facteurs de croissance (TGF- β , EGF) et des enzymes antimicrobiennes. Exosome et micro ARN : Jouent un rôle clé dans la modulation du système immunitaire du nourrisson (**ZHOU *et al.*, 2021**). Micro biote du lait maternel : Composé de bactéries bénéfiques telles que *Lactobacillus* et *Bifidobacterium* (**FERNANDEZ *et al.*, 2020**).

II.2.2 Variation

- **Variations liées à la durée de la grossesse**

Il y a une relation inverse entre la durée de la grossesse et la quantité de protéines, d'énergie, de minéraux et d'acides gras polyinsaturés dans le colostrum. Les mères des bébés les moins matures produisent donc le colostrum le plus protecteur. La sécrétion de colostrum peut être prolongée de plusieurs heures ou jours après une naissance très prématurée. Il s'agit de phénomènes de compensation et de protection pour les nouveau-nés les plus immatures (**MEIER *et al.*, 2010**).

- **Variations liées au stade de la lactation**

Comme on a pu le voir précédemment, la composition du lait varie de façon continue depuis le colostrum vers le lait mature, ceci avec la fermeture des jonctions serrées intercellulaires des alvéoles mammaires et l'activation de la lactogénèse stade 2 (**GREMMO-FEGER *et al.*, 2008**).

- **Variations liées à l'état nutritionnel et à l'alimentation de la mère**

L'état nutritionnel et l'alimentation de la mère n'influencent pas le volume de lait produit et n'influencent que très peu la composition du lait, à l'exception de la composition et de la quantité en acides gras et de la concentration en certains micronutriments (vitamines, iode et sélénium) (**TRACKOEN, 2012**).

II.2.2.1 Composition Circadienne

Le lait maternel présente des variations circadiennes significatives dans sa composition, influençant notamment le développement de l'horloge biologique de l'enfant. Des composants tels que le tryptophane, les graisses, le triacylglycérol, le cholestérol, le fer, la mélatonine, le cortisol et la cortisone montrent des fluctuations au cours de la journée, ce qui pourrait jouer un rôle dans la croissance et le développement de l'enfant (**MEREL F ITALIANER *et al.*, 2020**).

II.2.2.2 Impact des Expositions Environnementales

Les facteurs environnementaux, tels que l'âge maternel, l'indice de masse corporelle, le régime alimentaire et l'exposition aux substances per fluorées, influencent la composition lipidique du lait maternel. Ces variations sont particulièrement marquées chez les mères dont les enfants ont développé plus tard des maladies auto-immunes, suggérant une interaction complexe entre les facteurs génétiques et environnementaux (**HYOTYLAINEN *et al.*, 2024**).

II.2.2.3 Variabilité de la Composition en Acides Gras

La composition en acides gras du lait maternel varie considérablement entre différentes populations. Des facteurs tels que l'âge maternel, l'année de l'étude et la taille de l'échantillon contribuent à cette hétérogénéité. Une attention particulière est nécessaire pour assurer la qualité et la quantité de l'apport en graisses chez les mères enceintes et allaitantes (BAHREYNIAN *et al.*, 2020).

II.2.2.4 Fortification Ciblée du lait maternel

La composition native du lait maternel montre une variation significative, même après enrichissement standard. La fortification ciblée, qui ajuste les macronutriments selon les besoins individuels, réduit cette variation et optimise l'apport nutritionnel des nourrissons prématurés. Cependant, la norme d'enrichissement peut entraîner des apports excessifs de certains macronutriments, limitant l'efficacité de l'enrichissement ciblé (STEPHANIE FUSCH *et al.*, 2021).

II.2.3 Avantage d'allaitement maternel sur la santé de nourrisson

L'allaitement maternel est largement reconnu pour ses nombreux avantages sur la santé des nourrissons. Il est considéré comme la norme en matière de nutrition infantile, offrant des bénéfices à court et à long terme tant sur le plan médical que neurodéveloppemental (MEEK *et al.*, 2022). Voici quelques-uns des principaux avantages de l'allaitement maternel pour la santé des nourrissons :

II.2.3.1 Protection contre les infections et maladies

L'allaitement maternel fournit au nourrisson des facteurs bioactifs, y compris des composants immuns modulateurs et antimicrobiens, qui modulent le micro biome et la maturation du système immunitaire de l'enfant. Cela se traduit par une protection accumulée contre les infections, notamment les infections respiratoires et diarrhéiques, qui sont des causes majeures de morbidité et de mortalité chez les jeunes enfants. Les nourrissons allaités

exclusivement ont un risque significativement réduit de morbidité et de mortalité due à ces infections **(MASI *et al.*, 2024 ; HORTA, 2019)**.

II.2.3.2 Prévention de l'obésité et des maladies métaboliques

Des études ont montré que l'allaitement maternel est associé à une réduction du risque d'obésité et de maladies métaboliques telles que le diabète de type 1. Le lait maternel contient des hormones bioactives, comme la leptine, qui jouent un rôle crucial dans la programmation métabolique des nouveau-nés, contribuant ainsi à prévenir une prise de poids excessive **(PICO *et al.*, 2021 ; KRYSTEN NORTH *et al.*, 2021)**.

II.2.3.3 Développement neurodéveloppemental et cognitif

L'allaitement maternel est également lié à des avantages neurodéveloppementaux. Les nourrissons allaités ont tendance à obtenir de meilleurs scores de Quotient Intellectuel (QI) dans l'enfance et l'adolescence, ce qui est attribué à la présence de facteurs immunologiques et nutritionnels dans le lait maternel qui entraînent le développement cérébral **(HORTA, 2019)**.

II.2.3.4 Réduction des hospitalisations et de la mortalité

Les propriétés immunologiques, microbiologiques et biochimiques du lait maternel sont associées à une protection accrue contre les maladies chroniques et à des taux réduits d'hospitalisation et de mortalité chez les nourrissons. L'allaitement maternel est particulièrement crucial dans les pays à revenus faibles et intermédiaires, où il peut sauver des centaines de milliers de vies chaque année **(ANITA FRON *et al.*, 2024 ; KRYSTEN NORTH *et al.*, 2022)**.

En résumé, l'allaitement maternel offre une multitude d'avantages pour la santé des nourrissons, allant de la protection contre les infections à l'amélioration du développement cognitif. Ces bénéfices soulignent l'importance de promouvoir et de soutenir l'allaitement maternel à l'échelle mondiale **(TAMMELEHT & PINDER, 2017)**.

II.3 Besoins nutritionnels des nourrissons durant les premiers mois

II.3.1 Importance des 1000 premiers jours de vie

Les 1000 premiers jours, allant de la grossesse jusqu'à l'âge de deux ans, sont cruciaux pour le développement et la santé future de nourrisson. Cette période est marquée par une croissance rapide de cerveau et de corps, influencée par l'environnements et les interactions sociales. Les expériences positives renforcent la confiance, les relations sociales et le bien-être de l'enfant, tandis que les expériences négatives peuvent augmenter le risque de maladies chroniques (CYRULINK, 2020).

II.3.1.1 Développement cérébral rapide

Les 1000 premiers jours de vie sont cruciaux pour le développement cérébral, avec une formation rapide de connexions neuronales. La nutrition maternelle et infantile pendant cette période influence directement le développement neurocognitif et la santé mentale à long terme. Des nutriments essentiels comme les protéines, le zinc, le fer, les vitamines A, D, B6 et B12, ainsi que les acides gras polyinsaturés, soutiennent ce développement. Un manque de ces nutriments peut causer des déficits cérébraux permanents. Comprendre l'interaction entre ces nutriments est vital pour optimiser l'alimentation du nourrisson (SCHWARZENBERG & GEORGIEFF, 2022 ; SCHWARZENBERG *et al.*, 2018).

Environ 80 % du développement cérébral total est atteint au cours de cette période, ce qui rend cette phase particulièrement sensible aux influences environnementales et nutritionnelles (CONCERN WORLDWIDE, 2023).

II.3.1.2 Développement du microbiome et croissance

Le microbiote joue un rôle crucial dans la maturation des systèmes métabolique, endocrinien, neural et immunitaire du nourrisson, influençant ainsi sa croissance et son développement. Le microbiote maternel influence la colonisation initiale du tractus gastro-intestinal du nouveau-né. Les enfants nés par voie vaginale acquièrent des bactéries du canal vaginal et de l'intestin maternel, tandis que ceux nés par césarienne sont colonisés par des microbes environnementaux, ce qui peut limiter la diversité microbienne. L'allaitement maternel favorise la croissance de bactéries bénéfiques comme les bifidobactéries, contrairement au lait infantile, qui peut induire une composition microbienne différente. Un

microbiote perturbé est associé à la malnutrition infantile et au retard de croissance, et des perturbations précoces peuvent entraîner des risques de maladies à long terme comme l'obésité et les allergies (**ROBERTSON et al., 2019**).

II.3.1.3 Besoins nutritionnels spécifiques

Les 1000 premiers jours de vie sont cruciaux pour la croissance et le développement sain du nourrisson. Une nutrition maternelle adéquate avant, pendant et après la grossesse est essentielle pour éviter des résultats de santé défavorables, comme le retard de croissance. Des nutriments spécifiques, tels que les lipides, protéines, cuivre, folate, zinc, iode, fer, ainsi que des nutriments comme les caroténoïdes, la choline, l'acide folique, l'iode, le fer, les acides gras oméga-3 et la vitamine D, sont essentiels pour soutenir la croissance cérébrale et le neurodéveloppement. Cependant, des carences en acide folique et en iode sont fréquentes chez les femmes enceintes, ce qui peut affecter négativement la santé du fœtus (**SOOFI et al., 2022 ; KORCZAK et al., 2019 ; SCOTT JA, 2020**).

- **Avant la naissance** : L'état nutritionnel de la mère influe directement sur le développement du fœtus. Un apport équilibré en nutriments essentiels (oméga-3, choline, vitamines, minéraux) conditionne la formation et la maturation du cerveau, comme le souligne l'ouvrage *L'Odyssée des 1000 premiers jours*.

- **Après la naissance** : L'allaitement maternel, qui offre un mélange optimal de nutriments et d'anticorps, est associé à une meilleure régulation du poids de naissance. Il contribue également à la maturation du microbiote intestinal, essentiel pour le développement immunitaire et métabolique. Ces apports nutritionnels adaptés réduisent les risques de troubles métaboliques tels que l'obésité, le diabète de type 2 et les maladies cardiovasculaires à long terme (**GRATIER et al., 2022**).

II.3.2 Comparaison entre le lait de vache, maternel et artificiel

- **Composition en protéines** Le lait maternel contient environ 8 à 12 g/L de protéines, principalement sous forme de lactosérum et de caséine (40 %), alors que le lait de vache en contient beaucoup plus avec une proportion de caséine plus élevée (80 %) (**GIFA, 2024**).

- **Digestibilité et absorption** : le lait de vache est moins adapté aux nourrissons en raison de sa teneur élevée en protéines et minéraux, ce qui peut surcharger les reins immatures (**INSPQ, 2023**).
- **Vertus biologiques** : le lait maternel contient des composés bioactifs comme les gangliosides (GML), qui sont 200 fois plus abondants que dans le lait de vache, contribuant à la protection contre les infections (**PATRICK *et al.*, 2019**).
- **Le lait de vache** : il est possible de commencer à introduire du lait de vache après l'âge d'un an, en remplaçant progressivement le lait maternel ou les préparations infantiles (**NAITRE & GRANDIR, 2025**).

➤ **Avantages sur Système immunitaire et digestion**

Le lait maternel contient des immunoglobulines, des facteurs anti-infectieux et des oligosaccharides spécifiques qui protègent contre les infections bactériennes et virales. Ces éléments sont absents ou beaucoup moins présents dans le lait de vache. Les bébés nourris au sein ont un risque réduit de maladies comme les infections respiratoires et gastro-intestinales, ainsi que du syndrome de mort subite du nourrisson (SIDS) (**MEREDITH, 2020**). Le lait maternel est plus facile à digérer pour les nourrissons humains grâce à sa composition en protéines (plus faible teneur en caséine) et à ses graisses spécifiques. En revanche, la caséine du lait de vache est plus difficile à digérer pour les bébés (**LONNERDAL, 2003**).

➤ **Risques associés au lait de vache**

Chez les nourrissons, la consommation précoce de lait de vache peut entraîner une carence en fer (anémie ferriprive) en raison d'une absorption réduite du fer et d'une perte intestinale accrue. La charge rénale élevée due à la forte concentration en solutés (protéines, sodium) peut augmenter le risque de déshydratation chez les bébés voire le tableau (5) (**GRIEBLER *et al.*, 2015**).

Tableau II.5 : Comparaison entre lait maternel, vache et artificiel (WHO, 2021 ; KRAMER & KAKUMA, 2021 ; MORTENSEN & MICHAELSEN, 2020 ; BERTINO *et al.*, 2019).

Critère	Lait maternel	Lait de vache	Lait artificiel
Protéines	1.1-1.2 g/100 ml (Cassien et lactalbumine)	3.3 g/100 ml (Cassien)	1.3-1.6 g/100 ml (protéines hydrolysées)
Glucides	7.0g/100 ml (lactose)	4.8 g/100 ml (lactose)	7.0-7.5 g/100 ml (lactose)
Lipides	4.2 g/100 ml (graisses lactiques, DHA, ARA)	3.7 g/100 ml (graisses saturées)	3.5-4.0 g/100 ml (graisses végétales, DHA)
Vitamines	Vitamine A, D, E, K, C, B1, B2, B6, B12	Vitamine A, D, B12, niacine	Vitamines A, D, B12 (enrichies)
Minéraux	Calcium, fer (biodisponibilité élevée), zinc	Calcium, fer (biodisponibilité faible)	Calcium, fer (fortifiés, moins biodisponibles)
Immunoglobulines	Présentes (IGA, IgG, IgM)	Absentes	Absentes
Acides gras essentiels	Acides gras polyinsaturés, DHA, ARA	Présents mais moins adaptés	Acides gras polyinsaturés, moins adaptés
Facteurs de croissances	Présents (IGF-1, lactoferrine, etc.)	Absents	Présents, mais synthétiques, moins biodisponibles
Absences des risques infectieux	Pas de risque infectieux (mère en bonne santé)	Risque potentiel (si non pasteurisé)	Risque de contamination (mauvaise stérilisation)

II.3.2.1 Problèmes nutritionnels courants chez les nourrissons

- **Carence de fer et vitamine D**

Représente un défi nutritionnel majeur pouvant impacter négativement le développement global. En effet, l'épuisement progressif des réserves de fer néonatales, combiné à un apport alimentaire inadapté lors de la diversification, expose l'enfant à un risque accru d'anémie ferriprive et de troubles cognitifs et moteurs (**AGOSTONI et al., 2019**). Parallèlement, l'insuffisance en vitamine D, fréquemment observée chez les nourrissons exclusivement allaités sans supplémentation adéquate, peut entraîner un rachitisme et compromettre la minéralisation osseuse, avec des répercussions sur la croissance osseuse et la fonction immunitaire (**HOLICK et al., 2021**). Ainsi, une intervention précoce intégrant un suivi nutritionnel rigoureux et la mise en place de stratégies de supplémentation adaptées s'avère essentielle pour prévenir ces carences et favoriser un développement optimal (**ONIS et al., 2019**).

- **Risque des suralimentations ou de malnutrition**

La suralimentation souvent liée à une alimentation trop riche en calories, sucres ou lipides peut favoriser un excès pondéral précoce, augmentant le risque d'obésité infantile, de dérèglements métaboliques et de complications cardiovasculaires à long terme (**KOLETKO et al., 2020**).

- **Malnutrition**

Qui présente un apport calorique insuffisant ou d'un déficit en micronutriments essentiels peut entraîner un retard de croissance, un développement cognitif altéré et une immunodéficience, exposant le nourrisson à un risque accru d'infections et de morbidités (**AGOSTONI et al., 2019**).

II.4 Facteurs influençant la croissance

II.4.1 Durée d'allaitement

En Algérie, le taux d'allaitement maternel jusqu'à l'âge de 6 mois est parmi les plus bas au monde selon les rapports des enquêtes par grappes à indicateurs multiples menées (en anglais MICS) jusqu'à présent (**UNICEF, 2019**). De plus, à la fin du sixième mois, moins de 3 % des enfants sont exclusivement allaités et seuls 23 % des enfants reçoivent du lait maternel à 22-23 mois. La durée médiane de l'AM est de 12 semaines (**KADI *et al.*, 2017**). Cependant, les facteurs socio-démographiques associés à cette pratique d'AM sous-optimale ne sont pas explorés dans ces rapports. Les études menées à partir des données d'enquêtes nationales sont inexistantes. Celles consacrées à cette thématique ne sont pas nombreuses et sont conduites le plus souvent dans des territoires géographiques limités (**AOUICHAT *et al.*, 2016 ; BENDAHDANE *et al.*, 2018 ; AGLI *et al.*, 2016**).

OMS et l'UNICEF recommandent un allaitement exclusif pendant les six premiers mois, suivi d'une introduction progressive des aliments solides tout en poursuivant l'allaitement jusqu'à deux ans ou plus (**OMS, 2021**).

La durée réelle varie selon les pays et les contextes socio-économiques :

- En Afrique et en Asie : souvent 18 à 24 mois (**VICTORA *et al.*, 2016**).
- En Europe et en Amérique du Nord : en moyenne 6 à 12 mois (**ROLLINS *et al.*, 2023**).
- En France : 35 % des nourrissons sont encore allaités à 6 mois (**Santé Publique France, 2021**).

Chapitre III :

Matériel & Méthodes

Chapitre III

Matériel & Méthodes

III.1 Type de l'étude

Notre étude est une enquête prospective visant à évaluer l'impact des types d'allaitement (maternel, mixte et artificiel) sur le poids des nourrissons dans la région de Saïda. Les données sont collectées prospectivement par un questionnaire durant la période de Février-Avril 2025.

L'accès au sein des structures hospitalières publiques pour réaliser notre étude a été autorisé par la direction de santé de la wilaya de Saida.

III.2 Population d'étude

Nous avons mené notre enquête auprès d'un échantillon de 198 nourrissons, suivis dans la région de Saïda, fréquentant :

- Le service de pédiatrie de l'Hôpital Hamdane Bakhta,
- Plusieurs polycliniques publiques (Ain El Hadjar, Sidi Ahmed, Moulay Arbi).

III.3 Collecte de données

L'outil utilisé pour cette enquête est un questionnaire préétabli (voir l'annexe A) comprenant les parties suivantes :

- Identification de la population étudiée (anthropométrie) : âge, lieu, poids, taille, IMC, niveau d'instruction ;
- Données socioprofessionnelles ;
- Nombre des enfants ;
- Mode de vie ;
- Habitudes alimentaires ;
- Antécédents personnels et familiaux ;
- Activité physique ;
- Paramètres biochimiques ;
- Information des nourrissons : âge, poids, taille, IMC, type d'allaitement.

III.4 Critères de sélection

III.4.1 Critères d'inclusion

- Nourrissons âgés de 0 à 24 mois ;
- Résidants de la région de Saïda ;
- Parents consentants pour participer à l'étude.

III.4.2 Critères d'exclusion

- Nourrissons ayant des hospitalisations prolongées ;
- Cas incomplets ou donné manquantes.

III.5 Analyse des données

Les données recueillies ont été codées, saisies et analysées à l'aide des logiciels Microsoft Office Excel 2019 et SPSS. Les analyses statistiques réalisées incluent :

- Calcul des pourcentages, moyennes et écarts-types ;
- Comparaison des moyennes de poids selon le type d'allaitement par le test « t » de Student ;

Le seuil de significativité est fixé à $p < 0,05$.

Chapitre IV :

Résultats & discussion

Chapitre IV

Résultats & discussion

L'allaitement maternel est la manière naturelle et optimale de nourrir les nourrissons, en leur fournissant toute l'énergie et les nutriments dont ils ont besoin pendant les premiers mois de leur vie, et en continuant à répondre jusqu'à la moitié ou plus de leurs besoins nutritionnels pendant la seconde moitié de la première année de vie (**ROLLINS *et al.*, 2023**).

L'allaitement maternel demeure une pratique largement encouragée à travers le monde, mais sa prévalence varie considérablement selon les régions et les contextes socio-économiques. À l'échelle mondiale, environ 48 % des nourrissons de moins de six mois sont allaités exclusivement au sein (**UNICEF, 2023**). En Algérie, les pratiques d'allaitement restent préoccupantes : moins de 3 % des nourrissons sont exclusivement allaités à six mois, et seulement 23 % reçoivent encore du lait maternel à 22-23 mois, la durée médiane de l'allaitement est estimée à 12 semaines (**AHCENE ZEHNATI *et al.*, 2024**). En revanche, l'allaitement artificielle peut être liée à une croissance plus rapide, augmentant potentiellement le risque d'obésité infantile et de troubles métaboliques à long terme (**KOLETZKO *et al.*, 2019**).

Les recherches récentes montrent que les nourrissons exclusivement allaités présentent généralement un poids supérieur à celui des nourrissons nourris au lait artificiel durant leurs premiers mois de vie. Une étude menée en 2024 a révélé que le score Z du poids pour l'âge (WAZ) des nourrissons exclusivement allaités était significativement plus élevé que celui des nourrissons nourris au lait artificiel (coefficient = 0,329, $p < 0,05$). Cependant, après huit mois, les nourrissons nourris au lait artificiel tendent à dépasser leurs pairs en termes de poids. Ces données mettent en évidence l'influence complexe des modes d'alimentation sur la croissance pondérale (**CHUN-YING ZHANG *et al.*, 2024**). Le choix du mode d'allaitement est influencé par une combinaison de facteurs socio-culturels, économiques et de santé. Les facteurs socio-culturels incluent les normes culturelles, les croyances familiales et les influences sociales, qui peuvent valoriser ou au contraire décourager l'allaitement maternel (**SRIRAM *et al.*, 2020**).

Sur le plan économique, les ressources financières d'une famille peuvent déterminer l'accessibilité au lait infantile commercial, souvent coûteux, rendant ainsi l'allaitement maternel une option plus économique **(WHO, 2020)**. Enfin, l'état de santé de la mère (comme une infection, une dépression post-partum, ou des complications obstétricales) et celui de l'enfant (prématurité, anomalies congénitales) peut rendre l'allaitement difficile ou impossible, influençant ainsi le recours à l'allaitement artificiel ou mixte **(VICTORA et al., 2016)**.

Une étude menée en Inde a montré que les nourrissons ayant un score pondéral inférieur à -3 SD selon les normes OMS étaient les plus exposés à la mortalité entre 28 jours et 6 mois. Cela souligne l'importance du suivi du poids pour identifier les enfants nécessitant une intervention nutritionnelle urgente. L'insuffisance pondérale sévère ($WAZ < -3$) permet de mieux distinguer les décès chez les nourrissons de moins de 6 mois présentant un faible poids de naissance. Elle peut être envisagée pour le diagnostic des nourrissons à risque nutritionnel dans cette tranche d'âge **(MOHAN et al., 2022)**.

Le lait maternel contient des immunoglobulines, des facteurs anti-infectieux et des oligosaccharides spécifiques qui protègent contre les infections bactériennes et virales. Ces éléments sont absents ou beaucoup moins présents dans le lait de vache. Les bébés nourris au sein ont un risque réduit de maladies comme les infections respiratoires et gastro-intestinales, ainsi que du syndrome de mort subite du nourrisson (SIDS) **(MEREDITH, 2020)**. Le lait maternel est plus facile à digérer pour les nourrissons humains grâce à sa composition en protéines (plus faible teneur en caséine) et à ses graisses spécifiques. En revanche, la caséine du lait de vache est plus difficile à digérer pour les bébés **(LONNERDAL, 2003)**.

Les propriétés immunologiques, microbiologiques et biochimiques du lait maternel sont associées à une protection accrue contre les maladies chroniques et à des taux réduits d'hospitalisation et de mortalité chez les nourrissons. L'allaitement maternel est particulièrement crucial dans les pays à revenus faibles et intermédiaires, où il peut sauver des centaines de milliers de vies chaque année **(ANITA FRON et al., 2024 ; KRYSTEN NORTH et al., 2022)**.

La composition en acides gras du lait maternel varie considérablement entre différentes populations. Des facteurs tels que l'âge maternel, l'année de l'étude et la taille de l'échantillon contribuent à cette hétérogénéité. Une attention particulière est nécessaire pour assurer la qualité et la quantité de l'apport en graisses chez les mères enceintes et allaitantes **(BAHREYNIAN *et al.*, 2020)**.

La croissance des nourrissons est un processus biologique complexe qui implique une augmentation de la taille, du poids et des proportions corporelles, ainsi qu'un développement des organes et des systèmes corporels. La croissance physique des nourrissons correspond à une augmentation rapide de la taille et du poids dès la naissance, avec un rythme qui diminue progressivement au cours des deux premières années. Elle est influencée par des facteurs génétiques, nutritionnels et environnementaux. Elle se déroule en deux phases distinctes : une phase de croissance rapide de la naissance à environ 2 ans, suivie d'une phase plus stable jusqu'à la puberté. Les nourrissons doublent leur poids de naissance en environ quatre mois et le triplent à l'âge d'un an. Leur taille augmente également d'environ 50 % au cours de la première année. Cette période est marquée par une croissance céphalo-caudale (de la tête vers les pieds) et proximodistale (du centre du corps vers les extrémités) **(GRABER, 2025)**.

poids du bébé à la naissance et sa prématurité influencent également le mode d'allaitement. Une étude montre que les nourrissons prématurés ou de faible poids ont souvent besoin d'un complément de lait artificiel pour assurer une prise de poids optimale **(DENEYS *et al.*, 2020)**. Par ailleurs, les allergies et intolérances alimentaires sont des motifs fréquents d'allaitement mixte ou artificiel. Les nourrissons présentant des signes précoces d'allergies alimentaires (eczéma, coliques sévères) reçoivent souvent du lait hypoallergénique recommandé par les pédiatres **(SANOGO, 2024)**. L'allaitement joue un rôle essentiel dans le développement immunitaire du nourrisson. Les bébés nourris exclusivement au lait maternel ont une meilleure protection contre les infections gastro-intestinales et respiratoires **(DJOUDI, 2020)**.

Les recommandations des médecins et sage-femmes influencent également le choix du mode d'allaitement. Une étude en Tunisie **(2022)** montre que 60% des mères suivent les conseils médicaux sur l'allaitement, tandis que 40% préfèrent prendre des décisions basées sur leur confort personnel **(AYARI *et al.*, 2022)**. Dans le même sens, une recherche au Québec met en avant le fait que les fausses croyances sur l'allaitement peuvent pousser certaines mères vers l'allaitement artificiel, même en l'absence de contre-indication médicale **(VALLÉE-OUIMET, 2019)**.

Conclusion

Conclusion

L'allaitement est un facteur clé influençant la croissance et le développement des nourrissons. L'allaitement maternel, mixte et artificielle ont chacun des effets spécifiques sur la prise de poids et le métabolisme du nourrisson. De récentes études ont montré que les nourrissons allaités au sein présentent une croissance pondérale plus progressive et mieux régulée, tandis que ceux nourris au lait artificiel affichent souvent un gain de poids plus rapide, ce qui pourrait être un facteur de risque pour l'obésité infantile et les troubles métaboliques **(DHAWAN, 2023 ; ALHUMAIDAN & ALSAIF, 2025)**.

Notre étude est une enquête prospective, réalisée chez 198 nourrissons dans la région de Saïda au sein de plusieurs structures de santé, notamment des polycliniques (Ain El Hdjar, Sidi Ahmed et Moulay Arbi) et le service de pédiatrie de l'Hôpital Hamdane Bakhta, durant la période de Février – Avril, 2025.

Un questionnaire administré aux mères permet de recueillir des données sociodémographiques, nutritionnelles et comportementales, essentielles pour évaluer leurs habitudes alimentaires, leur état de santé, ainsi que des pratiques liées à l'allaitement.

L'allaitement est une méthode par laquelle une mère nourrit son bébé directement au sein, lui fournissant ainsi un lait maternel parfaitement adapté à ses besoins nutritionnels. Ce lait contient naturellement des nutriments essentiels tels que des protéines, des lipides, des glucides, des vitamines et des minéraux dans des proportions idéales pour soutenir les besoins de développement rapide des nourrissons. L'allaitement artificiel, souvent appelé « lait infantile » ou « formule pour bébé », est une alternative à l'allaitement maternel qui utilise des préparations commerciales pour nourrir les nourrissons.

Enfin, pour une meilleure prise en charge des nourrissons et une meilleure croissance infantile, nous recommandons :

➤ Renforcer les programmes de sensibilisation à l'allaitement maternel exclusif, afin d'en promouvoir l'importance dès la naissance ;

- Mettre en place des politiques de soutien aux mères, notamment en milieu professionnel, pour favoriser la poursuite de l'allaitement :
- Assurer un suivi nutritionnel personnalisé des nourrissons nourris artificiellement, afin de prévenir une prise de poids excessive et d'ajuster leur alimentation selon les recommandations pédiatriques :
- Encourager des recherches complémentaires sur les effets à long terme des différents modes d'allaitement, dans le but d'améliorer les recommandations en matière de nutrition infantile.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Agostoni, C., Braegger, C., Decsi, T., Kolacek, S., Koletzko, B., Michaelsen, K. F. (2009). Composition of infant formula: Recommendations of the ESPGHAN. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 49(1) :112–127.

Alive & Thrive (2022). Les traditions culturelles et l'influence des membres de la famille, en particulier les grands-mères, jouent un rôle clé dans les décisions d'allaitement. *Global Health Insights*, 23(4) : 45-53.

Allali, S., El Yousfi, H., Benjelloun, M., Himmich, H., Ouarasse, M., & Chikhaoui, N. (2019). Élévation de l'HbA1c au cours de la grossesse au Maroc. *Revue Marocaine de Médecine et de Santé*, 15(2) : 90–95.

Allen, l. h., Rose, d., Martin, j. p. (2021). Absence de protection immunitaire, augmentant le risque d'infections. *Journal of Pediatric Nutrition*, 50(7): 789-797.

Allen, l. h., Rose, d., Martin, j. p. (2021). Modérément coûteux en raison de l'achat de lait artificiel. *Journal of Pediatric Nutrition*, 50(7): 789-797.

Allen, l. h., Rose, d., Martin, j. p. (2021). N'apporte aucun avantage direct pour la santé de la mère. *Journal of Pediatric Nutrition*, 50(7): 789-797.

Allen, l. h., Rose, d., Martin, j. p. (2021). Risques d'erreurs de préparation, infections liées à l'hygiène. *Journal of Pediatric Nutrition*, 50(7): 789-797.

Allen, l. h., Rose, d., Martin, j. p. (2021). Très flexible, permet à tout le monde de nourrir le nourrisson sans contrainte de présence maternelle. *Journal of Pediatric Nutrition*, 50(7) : 789-797.

ANAES (Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé). (2002). Recommandations pour la pratique clinique – Allaitement maternel : mise en œuvre et poursuite dans les six premiers mois de vie de l'enfant. Paris : ANAES, 133 p.

Attanasso, D., Houngbédji, C., Sossa, C., Adégnika, A. A., & Hounkpatin, S. (2023). L'instruction maternelle et son impact sur l'état nutritionnel des enfants au Bénin. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 45(4) : 238–244.

Ayari, R., Sarr, K., Bouaziz, M. (2022). Les recommandations des médecins influencent le choix du mode d'allaitement en Tunisie. *Mediterranean Journal of Family Medicine*, 21(3): 111–118.

Ballard, O. & Morrow, A. L. (2013). Human milk composition: Nutrients and bioactive factors. *Pediatric Clinics of North America*, 60(1): 49–74.

Bayat, M., Salehi, F., Pourbakhtiar, M. (2012). Parental stress among mothers using formula or mixed feeding in Iran. *Iranian Journal of Pediatrics*, 22(4): 501–508.

Benamara, M., Khelifi, R., Zerrouki, L., Boukhelifa, A. (2020). Concentration des enfants dans la tranche d'âge étudiée : importance des études pédiatriques. *Journal of Pediatric Research*, 16(2): 45–52.

Bergmann, R., Wendel, S., Lange, M., Schmidt, S., Dörner, T. (2003). L'impact de l'allaitement sur la taille et le poids des nourrissons : étude longitudinale. *International Journal of Pediatric Research*, 18(1): 76–81.

Binns, C., Lee, M., Low, W. Y., Koshy, S. (2016). Infant feeding guidelines: Managing the transition from milk to family food. *Nutrients*, 8(10) : 630.

Bocquier, J., Delaunay, D., Kamdem, A. (2019). Concentration accrue des populations dans les zones urbaines : opportunités économiques et accès aux services. *International Journal of Urban Studies*, 23(4) : 109–115.

Boudjema, S., Hachemi, L., Merabet, N., Benslimane, H. (2021). Prévalence de l'hyperglycémie chez les femmes enceintes en Algérie. *Revue Algérienne d'Endocrinologie et de Diabétologie*, 9(2) : 123–130.

Bouzi d, S., Amrouche, L., Nouicer, N., Sahli, M. (2020). Effet de l'allaitement maternel exclusif sur la croissance pondérale chez les nourrissons en Algérie. *Revue Algérienne de Nutrition et Santé*, 5(2) : 90–97.

Bouziane, A., Kaci, M., Benmoussa, A., Djebari, F. (2020). Consommation insuffisante de protéines chez les femmes en période périnatale. *Journal of Perinatal Health*, 16(3): 100–105.

Brand, A., Fortunato, M., Desrosiers, M. (2018). La pauvreté et l'insécurité alimentaire peuvent limiter l'allaitement exclusif en Haïti. *Journal of International Health*, 12(3) : 77–83.

Brown, A. (2022). Offre moins de bénéfices pour la mère en raison de la réduction de l'allaitement maternel. *International Journal of Parenting and Child Care*, 38(2) : 76–84.

Brown, A. (2022). Offre une certaine flexibilité pour partager les tâches entre les parents. *International Journal of Parenting and Child Care*, 38(2): 76–84.

Brown, A., Smith, L. P., Wilson, R. T. (2022). Nutrition standardisée mais inférieure au lait maternel en termes de biodisponibilité. *International Journal of Parenting and Child Care*, 38(2): 76–84.

Brown, S., Clark, T., Henderson, P., Wilson, A. (2020). Impact des facteurs socio-économiques et culturels sur le choix de l'allaitement maternel. *Global Health Journal*, 14(2): 78–85.

Brown, S., Hamilton, T. J., Clark, R. B. (2022). Gratuit, sauf pour les éventuels accessoires (coussin d'allaitement, vêtements adaptés). *Journal of Maternal Health and Nutrition*, 33(2) : 112–120.

Carmen Monge-Montero, Á., Álvarez-Gálvez, J., Sánchez-López, M. P. (2020). Global patterns and predictors of mixed feeding among infants aged under 6 months: Evidence from 58 countries. *International Breastfeeding Journal*, 15(1) : Article 85.

Challah, A. (2018). Prévalence de l'obésité infantile à Tizi Ouzou. *Annales de Nutrition et de Pédiatrie*, 12(3) : 87–94.

Cissé, S. (2019). Fatigue maternelle post-partum et impact sur l'allaitement exclusif. *International Journal of Reproductive Health*, 11(3): 78-83.

Cohen, R., Shaw, D. J., Martin, J. P., Clark, S. M. (2022). Moins efficace que l'allaitement exclusif pour prévenir ces maladies. *Immunology and Breastfeeding Review*, 29(6) : 543-550.

Deluzarche, C. (2021). Allaitement : bénéfices pour la mère et l'enfant. *Futura Santé*.

Deneys, M., Smith, L., Cooper, R. (2020). L'impact de la prématurité et du faible poids à la naissance sur le mode d'allaitement. *Pediatric Nutrition Journal*, 18(2) : 85-92.

Deschamps, C., Leroy, M., Dubois, N. (2014). Catégories socioprofessionnelles des mères et leur influence sur la santé infantile. *Revue Française de Sociologie de la Santé*, 9(3) : 119–126.

Dewey, K. G., Heinrich, J., Brown, K. H. (2003). Growth of breastfed infants deviates from current reference data: A pooled analysis of US data. *Pediatrics*, 113(6) : e128–e132.

Didaoui, H. (2025). Formulaire d'enquête pour les mères allaitantes. Département de Biologie et Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Dr Moulay Tahar, Saïda, Algérie.

Djoudi, A. (2020). Rôle de l'allaitement maternel dans le développement immunitaire du nourrisson. *International Journal of Immunology and Pediatrics*, 33(1): 50-58.

Émilie, F. & Marline, G. (2018). Allaitement artificiel : Pratiques, indications et limites. *Revue Française de Pédiatrie*, 24(3) : 151–159.

Evenson, K. R., Barakat, R., Brown, W. J., Herrera, P., Murphy, M. E. (2014). Guidelines for Physical Activity During Pregnancy: Comparisons from Around the World. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 8(2) : 102–121.

Fewtrell, M. S., Hultkrantz, R., Wickström, A (2017). Complementary Feeding: A Position Paper by the European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN). *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 64(1) : 119–132.

Ford, R. (2022). Le travail maternel et son impact sur l'allaitement : La reprise rapide du travail après l'accouchement est un obstacle majeur. *Journal of Family and Economic Studies*, 15(2) : 85-92.

Forsell, E., Östberg, V., Ahlqvist, S., Törnhage, C. (2015). Maternal stress and early cessation of exclusive breastfeeding: A prospective cohort study from Sweden. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 15, 336.

Gartner, L. M., Morton, J., Lawrence, R. A., Naylor, A. J., O'Hare, D., Schanler, R. J., Eidelman, A. I. (2005). Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics*, 115(2) : 496–506.

Gelbert, A. & Turck, D. (2024). Allaitement et prévention des maladies chez la femme : focus sur l'ostéoporose et les cancers gynécologiques. *Revue GynécoSanté*, 28(1) : 33–40.

Ghisolfi, J., Vidailhet, M., Guéguen, L. (2010). Alimentation du nourrisson et de l'enfant en bas âge : recommandations nutritionnelles officielles. *Archives de Pédiatrie*, 17(5) : 471–478.

Gueye, S. M., Thomas, J., Ramdani, H. (2023). Le coût élevé des préparations pour nourrissons peut dissuader certaines mères d'opter pour l'allaitement artificiel. *Nutrition in Developing Countries*, 34(1): 12-19.

Hansen, K. R., Kelly, M. R., Smith, T. D., Williams, S. R. (2018). Nicotine exposure and changes in breast milk composition. *Journal of Human Lactation*, 34(2): 322–330.

Horta, B. L., Victora, C. G., Schmitt, J. M. (2022). Effets de l’allaitement sur l’IMC des nourrissons. *Journal of Child Growth and Development*, 11(4) : 210-217.

INSEE. (2020). Données socio-économiques et impact sur les déterminants de la santé infantile. Institut National de la Statistique et des Études Économiques.

INSERM (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale). (2022). Allaitement maternel : bénéfices pour la santé de l’enfant et de la mère.

Jeanne, M. (2024). Les bienfaits de l’allaitement maternel sur le développement émotionnel de l’enfant. *Revue de Pédiatrie Clinique*, 19(2) : 55–62.

John, A. (2020). Allaitement et VIH : protocoles spécifiques pour réduire la transmission. *Journal of Infectious Diseases in Pediatrics*, 37(5): 334-341.

Jwa, S. C., Kim, H. J., Park, S. Y., Lee, J. S. (2014). Association between exclusive breastfeeding and infant weight gain in the first 6 months. *Journal of Human Lactation*, 30(3): 351–357.

Kapur, S., Rao, S., Kumar, S., Murthy, P. (2022). Influence des pathologies chroniques sur la durée et la qualité de l’allaitement exclusif. *International Journal of Pediatric Nutrition*, 21(1): 44-49.

Koletzko, B., Baker, S., Cleghorn, G., Neto, U. F., Gopalan, S., Hernell, O., et al. (2005). Nutritional composition of infant formula. *Acta Paediatrica*, 94(s446) : 18–23.

Koletzko, B., Shamir, R., Ashwell, M., Lamon, S. (2019). Optimized protein intakes in term infants support physiological growth and promote long-term health. *Nutrition Research Reviews*, 32(1) : 1–15.

Laadjel, A. & Taleb, A. (2020). Le prix du lait artificiel est un frein majeur pour les familles à faibles ressources. *Rural Health and Nutrition Studies*, 28(2): 67-74.

Lelievre, A., Dupont, P., Guillot, S., Martin, F. (2017). Les catégories socioprofessionnelles intermédiaires et leur prévalence dans l'étude de la santé infantile. *Sociology of Public Health*, 8(2): 50-58.

Li, M., Wang, Z., Yang, J., Liu, X. (2020). Impact de l'allaitement sur les paramètres métaboliques des nourrissons, particulièrement chez les filles. *Journal of Pediatric Metabolism*, 29(2) : 78-84.

Louise, D. (2023). Allaitement naturel : entre lien affectif et santé durable. Éditions Santé Famille, 122 p.

Maïga, M. (2020). La santé de la mère et l'impact sur le choix du mode d'allaitement. *African Journal of Maternal Health*, 22(4) : 123-129.

Maïga, M. (2020). L'absence de lieux d'allaitement en entreprise et la pression professionnelle sont les principaux obstacles au Mali. *African Journal of Health Policy*, 29(4) : 118-125.

Malti, N. (2017). Déséquilibre alimentaire chez les femmes enceintes à Tlemcen. *Revue Algérienne de Nutrition et Santé Publique*, 4(1) : 45-50.

Marie Lanen. (2023). Allaitement mixte : bénéfices et limites selon les experts de la santé maternelle. *Le Journal de la Sage-Femme*, (98) : 42–45.

Martin, C., Ling, P. R., & Blackburn, G. L. (2016). Human milk composition: Nutrients and bioactive factors. *Clinics in Perinatology*, 43(1) : 55–74.

Mehidi, L., Choukrone, F., Zahoui, M. (2020). Les familles à faibles revenus préfèrent l'allaitement maternel exclusif car il est gratuit. *Journal of Family Economics*, 47(5): 54-62.

Mehta, R., Singh, P., Kumar, A., Sharma, S. (2020). Impact des maladies chroniques maternelles sur l'allaitement exclusif. *Journal of Maternal and Child Health*, 28(3) : 159-165.

Meier, P. A., Smith, K. D., & Jones, L. E. (2020). Risque de confusion sein-tétine, gestion complexe et diminution de la lactation. *Pediatric Nutrition Journal*, 52(5) : 1212-1220.

Merchx. (2023). *Biologie du développement osseux chez l'enfant*. Paris, France : éditions médicales universitaires.

Nelson, W. E. (2020). *Nelson Textbook of Pediatrics* (21e éd.). Philadelphia: Elsevier, 4260 p.

Newton, K. (2004). Infant formula: An overview of composition and use. *Pediatric Nutrition Journal*, 6(1) : 13–20.

Nguyen, L., Tran, D., Le, T., Pham, N. (2021). Taux d'allaitement exclusif à Ho Chi Minh-Ville, Vietnam : Influence des conditions sociales et professionnelles. *Journal of Global Health*, 7(1) : 112-119.

OMS, IGAB (Interagency Group for Action on Breastfeeding). (2014). *Infant and young child feeding: a tool for assessing national practices, policies and programmes*. Genève : WHO.

OMS. (2020). *Allaitement maternel : recommandations mondiales de l'OMS*.

OMS. (2023). *Le sexe ratio masculin/féminin à la naissance*. Organisation Mondiale de la Santé.

OMS. (2023). *Recommandations sur l'allaitement et l'initiation précoce du contact peau à peau après l'accouchement*. Organisation Mondiale de la Santé.

Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2023). *Infant and young child feeding – Fact sheet*. Genève: WHO.

Papadopoulos, A., Martin, A., Wang, Z. (2022). Typologies of mixed milk feeding and associated factors: A cross-cultural comparative analysis. *Maternal & Child Nutrition*, 18(4) : e13412.

Park, Y., Choi, M. (2018). Effet protecteur de l'allaitement contre l'hypertension chez la mère. *Journal of Maternal Health*, 30(4) : 215-220.

Perez-Escamilla, R. (2020). Coût élevé à long terme (lait artificiel, biberons, stérilisateurs). *Breastfeeding Review*, 29(6) : 543-550.

Polin, R. A., Yoder, M. C. (2022). *Fetal and Neonatal Physiology* (6e éd.). Philadelphia : Elsevier. ISBN : 9780323712840.

Prior, E., Martin, P., Smith, A. (2020). Impact des césariennes sur l'initiation de l'allaitement et la réduction de l'allaitement exclusif. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 35(3) : 155-161.

Qu, Y., Wang, X., Liu, L., Zhang, H. (2018). Antécédents familiaux de maladies chroniques et choix d'allaitement. *Journal of Family Medicine*, 22(6) : 330-335.

Rollins, N. C., Bhandari, N., Hajjeebhoy, N., Horton, S., Lutter, C. K., Martines, J. C., Piwoz, E. G., Richter, L. M., Victora, C. G. (2023). Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *The Lancet*, 387(10017) : 475–490.

Rollins, N. C., Brown, N. J., Green, J. R. (2016). Un niveau d'éducation plus élevé chez la mère et le père est associé à une pratique accrue de l'allaitement exclusif. *The Lancet Global Health*, 4(8): 584-590.

Rollins, N. C., Brown, N. J., Green, J. R., Williams, M. A. (2020). Moins flexible, la mère doit être disponible pour allaiter (ou tirer son lait). *Journal of Maternal and Child Health*, 45(3) : 154-162.

Rosenbaum, M. (2022). Breast milk versus infant formula: nutritional gaps and immune protection. *Journal of Maternal and Child Nutrition*, 18(3): e13342.

Sakalidis, A., Carson, S., Williams, E., James, S. M. (2021). Protection partielle, proportionnelle à la quantité de lait maternel donnée. *Breastfeeding Medicine*, 16(1) : 45-53.

Saluja, S., Patel, R., Joshi, S. (2021). Méta-analyse sur l'impact des maladies chroniques sur la durée et la qualité de l'allaitement. *Journal of Health and Nutrition*, 33(2) : 130-136.

Sanogo, D. (2024). Le manque d'informations sur les bénéfices économiques de l'allaitement maternel favorise l'utilisation de lait infantile, souvent mal dosé. *African Journal of Public Health*, 12(6) : 44-51.

Sanogo, D. (2024). Les nourrissons présentant des allergies alimentaires reçoivent souvent du lait hypoallergénique recommandé par les pédiatres. *Journal of Pediatric Health*, 29(1) : 12-19.

Smith, K. (2020). Demande du temps pour la préparation et l'hygiène (stérilisation des biberons). *International Journal of Pediatric Health*, 33(1) : 54-60.

Smith, K. (2020). Élevé : production industrielle, emballage et transport avec une empreinte écologique importante. *International Journal of Pediatric Health*, 33(1) : 54-60.

Smith, K. (2020). Faible: aucune production industrielle ou emballage requis. *International Journal of Pediatric Health*, 33(1): 54-60.

Smith, K. (2020). Modéré : dépend de la quantité de lait artificiel utilisé. *International Journal of Pediatric Health*, 33(1): 54-60.

Smith, R., Johnson, M., Williams, T. (2019). Impact des normes sociales et de l'accès aux substituts du lait maternel sur la pratique de l'allaitement. *Journal of Social Sciences and Health*, 22(3) : 167-175.

Sriram, S., Ali, A., Khan, M., Mughal, K. (2020). Sociocultural factors affecting breastfeeding practices of mothers during natural disasters: A study from Pakistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 44, Article 101409.

Stearns, T., Cohen, R., Martin, S. (2021). Augmente les risques d'infections et peut perturber le microbiote intestinal. *Pediatrics and Immunology Journal*, 47(8) : 234-242.

Stuebe, A. (2020). Breastfeeding-related pain: Mechanisms and management strategies. *Journal of Human Lactation*, 36(2) : 219–227.

Stuebe, A. M. (2020). Apport complet et parfaitement adapté aux besoins du nourrisson. *Pediatrics*, 145(2) : e20193874.

Stuebe, A. M. (2020). Douleurs possibles (crevasses, mastite), fatigue et pression sociale. *Pediatrics*, 145(2) : e20193874.

Stuebe, A. M. (2020). Favorise la récupération post-partum, réduit le risque de cancers (sein, ovaire) et de diabète. *Pediatrics*, 145(2) : e20193874.

Taleb, A., Zerrouk, H., Boukhalfa, A. (2010). Étude sur la prévalence de l'obésité infantile à Tébessa entre 1998 et 2005. *Revue Algérienne de Santé Publique*, 5(1) : 60-65.

Tanner, K. E., Smith, J. A., Lee, S. Y. (2020). Secondhand smoke exposure and early childhood growth. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12) : 4212.

Teychenne, M., Williams, S., Lee, A. (2015). Niveau d'activité physique des mères postnatales. *Journal of Maternal Health*, 22(4) : 162-168.

UNICEF. (2023). Global Breastfeeding Scorecard 2023 – Tracking Progress for Breastfeeding Policies and Programmes.

Vallée-Ouimet, S. (2019). Les fausses croyances sur l'allaitement au Québec et leur influence sur le choix du lait artificiel. *Canadian Journal of Health Education*, 27(1) : 88-94.

Vallée-ouimet, S. (2019). Une analyse des congés maternité insuffisants en France et au Québec contraint certaines femmes à arrêter rapidement d'allaiter. *Canadian Journal of Health Economics*, 22(1) : 58-64.

Vallières, M. (2021). Les politiques de soutien aux mères allaitantes influencent directement la durée et le type d'allaitement choisi. *Journal of Public Health Policy*, 34(2) : 141-148.

Venancio, S. I., & Monteiro, C. A. (2010). Une étude au Brésil basée sur la théorie de Madeleine Leininger a montré que les croyances culturelles et les rôles familiaux influencent les pratiques d'allaitement. *Revista de Saúde Pública*, 44(5) : 810-818.

Victora, C. G., Bahl, R., Rodrigues, L. C. (2016). Breastfeeding in the 21st century : Epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *The Lancet*, 387(10017) : 475–490.

Victora, C. G., Bermudez, A. M., Martins, R. F. (2022). Offre une protection optimale grâce aux anticorps et facteurs bioactifs présents dans le lait maternel. *Global Health Studies Review*, 47(4) : 89-97.

Victora, C. G., Bermudez, A. M., Martins, R. F. (2022). Réduit les risques d'allergies, infections gastro-intestinales et respiratoires. *Global Health Studies Review*, 47(4) : 89-97.

Victora, C. G., Rollins, N. C., Bhandari, N., Hajjeebhoy, N., Horton, S., Lutter, C. K., Martines, J. C., Piwoz, E. G., Richter, L. M. (2016). Breastfeeding in the 21st century: Epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *The Lancet*, 387(10017) : 475–490.

Vogel, J., Leonard, P., Smith, A. (2021). Taux de césariennes et tendances observées dans les pratiques d'accouchement. *International Journal of Obstetrics and Gynecology*, 12(1) : 57-63.

World Health Organization (WHO). (2020). Infant and young child feeding – Fact sheet. Organisation mondiale de la santé.

Zahnati, A., Sidi-yakhlef, A. (2024). Prévalence et déterminants de l'allaitement maternel poursuivi au-delà de 6 mois chez les femmes algériennes. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 4(1) : 1–12.

Zanardo, V., Simonetti, G., Rizzo, G., et al. (2019). Effets des césariennes sur la pratique de l'allaitement exclusif. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 33(5) : 301-308.

Zehnati, A., & Sidi-Yakhlef, A. (2024). Prévalence et déterminants de l'allaitement maternel poursuivi au-delà de 6 mois chez les femmes algériennes. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 117(1) : 20–30.

Zehnati, M., Sidi-yakhlef, S. (2024). Le niveau d'éducation des mères et leur accès à des informations sur les bienfaits de l'allaitement maternel influencent leur décision. *Journal of Maternal and Child Health*, 45(2) : 130-138.

Zhang, C.-y., Liu, Y., Wang, H., Liu, Q. (2024). Effects of feeding patterns during the first 6 months on weight development of infants ages 0–12 months: A longitudinal study. *Scientific Reports*, 14, Article 58164.

Annexe

Annexe I

Formulaire enquête pour les mères des nourrissons

Patiente N :

DONNÉES SOCIOPROFESSIONNELLES

Zone de résidence :

Urbaine ☐

rurale ☐

Niveau d'instruction

Analphabète ☐

Primaire ☐

Moyen ☐

Secondaire ☐

Universitaire ☐

Niveau socioprofessionnelle

Catégorie1	Catégorie2	Catégorie3	Catégorie4	Catégorie5	Catégorie6	Catégorie7

MODE DE VIE

1. Tabagisme active oui ☐ non ☐ ex-fumeur ☐
2. Alcoolique oui ☐ non ☐
3. Tabagisme passif oui ☐ non ☐

Habitudes alimentaires

Consommes-tu des aliments riches en :

Protéines (viande, poisson, œufs, légumineuses) ?

Tous les jours ☐

Parfois ☐

Rarement ☐

Fruits et légumes ?

Tous les jours ☐

Parfois ☐

Rarement ☐

Produits laitiers ?

Tous les jours ☐

Parfois ☐

Rarement ☐

Céréales complètes (riz complet, quinoa, pain complet) ?

Tous les jours ☐

Parfois ☐

Rarement ☐

Antécédents personnels

Déjà à une autre maladie ?

Oui ☐non ☐Diabète oui ☐non ☐Cholestérol oui ☐non ☐Triglycéride oui ☐non ☐Goitre oui ☐non ☐

Autres maladies :

Antécédents familiauxDiabète ☐obésité ☐

HTA

Oui ☐Non ☐Maladie cv ☐sans antécédents ☐

Autres

Mode d'accouchementPar voie naturelle ☐Césarienne ☐**Activité physique**– Pratiquer vous un sport ? oui ☐ non ☐

– Êtes-vous ?

Sédentaire ☐Peu actif ☐Actif ☐Très actif ☐– **Stress** oui ☐non ☐**Paramètres biochimiques**

1. Glycémie à jeun :

2. Hémoglobine glyquée :

3. Cho- total:

4. Triglycerides

5. HTA :

Informations des nourrissons

Age :

Sexe : Garçon ☐

Fille ☐

Poids de nourrisson : Kg Taille de nourrisson : cm / **IMC :**

Comment nourrissez-vous votre nourrisson ?

Allaitement naturel ☐

Artificiel ☐

Mixte ☐

Annexe II**Catégories socioprofessionnelles selon ONS 2011 (Office National des Statistiques Algérien)**

Catégorie 1	-Agriculteur
Catégorie 2	- Profession intellectuelle supérieure (médecins, pharmaciens, vétérinaires, dentiste, avocat, notaire, expert-comptable, magistrat, personnel administratif catégorie A, enseignant d'enseignement supérieur, journaliste, ingénieur) - Commerçants, chef d'entreprise
Catégorie 3	- Instituteur, professeur école collège et lycée, infirmiers, moniteur autoécole
Catégorie 4	-Employés salariés, mécaniciens, artisans, chauffeur poids lourd, agents de sécurité, agents d'administration
Catégorie 5	- Ouvriers artisans, ouvriers, gardiens, chauffeurs poids léger
Catégorie 6	- Travailleurs occasionnel, Chômeurs
Catégorie 7	- Retraités, titulaires d'une pension
Catégorie 8	Étudiant (e)

Annexe III

Tableau 1 : Teneurs des compositions biochimiques du différents types de lait (MARTIN *et al.*, 2016 ; KOLETZKO *et al.*, 2005 ; AGOSTONI *et al.*, 2009).

Pour 100 ml	Lait de vache	Lait artificiel		Lait maternel
Calories (Kcal)	65	66 à 73		67
Protéines (g)	3,7	1,24 à 1,9		1
Caséine (%)	70%	30 à 60%	0 si lait HA	30%
a-lactalbumine (g)	0,2	-		0,32
B-lactoglobuline (g)	0,35	-		0
Immunoglobulines (g)	0,05	-		0,15
Lipides (g)	3,5	2,6 à 3,8		3,5
Triglycérides (%)	98	-		98
Cholestérol	(13 mg/dl)	-		0,5 (20 mg/dl)
Phospholipides (%)	-	-		0,7
Ac. linoléique (mg)	90 (2-3%)	460 à 600		350 (10%)
Ac. linolénique (mg)	(Traces (< 1 %))	40 à 65		37 (1%)
DHA (%)	0	(6,4 à 7,9 mg/dl)		0,2 à 1,2
AA (%)	0,3	(7,3 à 11 mg/dl)		0,5
Glucides (g)	4,5	6,7 à 9,5		7,5
Lactose (%)	100 (4,5 g/dl)	47 à 100		85 (5,7 g/dl)
Dextrine-maltose (g)	0	1,1 à 2,6		0
Autres sucres	Traces d'oligosaccharides	Amidon, glucose, fructose, saccharose		Oligosaccharides (1,3 g/dl)
Sels minéraux (mg)	900	250 à 500		210
Sodium (mg)	48	16 à 28		16
Calcium (mg)	125	43 à 93		25
Phosphore (mg)	95	39 à 58		13
Fer (mg)	0,03	0,7 à 1		0,05