

ALLAITEMENT MATERNEL, RÔLES, BIENFAITS ET COMPOSITION DU LAIT MATERNEL

I. GENERALITES

1. Définitions

Le lait maternel, le lait infantile et ensuite les laitages sont le pilier de l'alimentation de l'enfant jusqu'à 36 mois et restent indispensables au-delà pour l'apport en macronutriments, en calcium et autres micronutriments pendant toute la croissance. « *Breast is best* » : l'accord est unanime quant à la supériorité de l'allaitement et du lait maternel. Ce dernier demeure le plus approprié pour répondre aux besoins nutritionnels caractéristiques du nourrisson. En faisant le choix de l'allaitement maternel, la maman propose le lait répondant le mieux aux besoins de l'enfant pour son développement.

L'expression « allaitement maternel » est réservée à l'alimentation du nouveau-né ou du nourrisson par le lait de sa mère (50). L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) donne une définition précise de l'allaitement maternel et de ses niveaux c'est-à-dire exclusif, prédominant ou partiel. Est défini comme « exclusif », l'allaitement chez le « nourrisson qui ne se nourrit que du lait de sa mère ou d'une nourrice [...] et ne prend aucun autre liquide ou solide à l'exception de gouttes ou de sirops contenant des vitamines, des sels minéraux ou des médicaments » (51).

2. Prévalence de l'allaitement maternel en France

L'allaitement maternel est le meilleur mode d'alimentation et l'un des leviers les plus efficaces pour la santé et la survie de l'enfant. Cependant, à l'échelle mondiale, les résultats des politiques et programmes recommandés en matière d'allaitement ne sont pas en ligne avec les attentes en termes de santé publique. Une analyse des pratiques menée par le Fonds des Nations unies pour l'enfance (UNICEF) et l'OMS en partenariat avec le Collectif mondial pour l'allaitement maternel relève qu'au niveau mondial 38 % des nourrissons âgés de 0 à 6 mois sont exclusivement nourris au sein et que seuls 23 pays ont des taux d'allaitement exclusivement au sein supérieurs à 60 % (52) (53). Il ressort également que des pratiques non optimales en matière d'allaitement sont à l'origine de 11,6 % des décès d'enfants de moins de 5 ans soit l'équivalent de 804 000 décès en 2011. Les Etats membres de l'OMS se sont

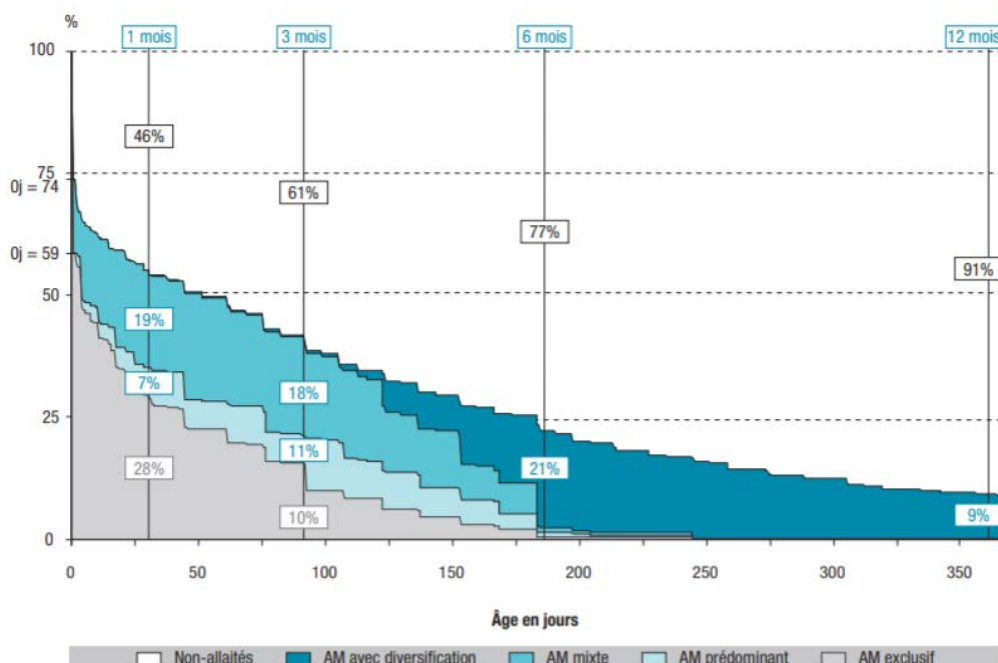
engagés à porter les taux d'allaitement exclusif au sein au cours des six premiers mois de la vie à au moins 50 % d'ici 2025 (52).

Selon l'OMS, la région européenne est celle qui affiche les taux les moins élevés d'allaitement maternel. L'allaitement au sein y a diminué jusqu'au début des années 1970 en lien avec l'évolution sociale et politique, l'urbanisation croissante, l'industrialisation, l'augmentation des accouchements en milieu hospitalier et la disponibilité de substituts adéquats.

Au niveau national, malgré une progression importante du taux d'allaitement entre les années 1970 et 2010 : 36 % en 1972, 45,5 % en 1976, 51,6 % en 1995 et 52,5 % en 1998 (54), le taux d'allaitement français est l'un des plus bas au monde. En 2013, deux nouveau-nés sur trois sont allaités à la naissance et 40 % le sont encore à 11 semaines et 30 % à 4 mois. Au seuil recommandé de 6 mois, moins d'un enfant sur 5 (18 %) est allaité (55). Parmi ceux allaités en 2012, la durée médiane d'allaitement était de 15 semaines et de 3,5 semaines concernant l'allaitement exclusif ou prédominant (56). Les disparités sont toutefois marquées selon les départements avec un gradient positif en Ile-de-France et dans l'est de la France. D'autres déterminants en faveur de l'allaitement sont documentés comme l'âge de la mère à la naissance, son niveau d'études et sa catégorie socio-professionnelle ou encore le rang de naissance de l'enfant notamment (55).

Figure 2. Évolution des taux d'allaitement maternel de la naissance à 12 mois

D'après (56). Épipane 2012-2013, France. Epifane est une étude portant sur l'épidémiologie en France de l'alimentation et de l'état nutritionnel des enfants pendant leur première année de vie.



3. Les risques liés à une alimentation artificielle

L'UNICEF rapporte que l'emploi de substituts du lait maternel est coûteux alors que la pratique de l'allaitement est économique pour la famille. En termes de composition, « là où le lait maternel est un fluide nutritionnel complexe », une préparation pour nourrissons même dans sa meilleure formule ne contient pas tous les facteurs protecteurs (immunoglobulines, lysozyme, lactoferrine, éléments cellulaires, agents anti-inflammatoires, facteurs de croissance, hormones, etc.) présents dans le lait maternel. Une préparation infantile n'offre donc pas les mêmes bienfaits non-nutritionnels au long terme. Enfin, ces substituts présentent des risques microbiologiques en cas de préparation non rigoureuse comme par exemple l'utilisation d'eau non potable, de matériels non stérilisés, « en particulier là où les niveaux de maladie infectieuse sont élevés ». Une préparation inappropriée et une dilution trop importante peut engendrer un risque de déshydratation et de malnutrition de l'enfant (57). Enfin, le lait maternel est disponible immédiatement et en quantité suffisante. Dans les sociétés développées, le bébé peut aussi être suralimenté, la croyance populaire faisant qu'un gros bébé est un bébé en bonne santé au risque de complications métaboliques tardives.

II. LES INITIATIVES EN FAVEUR DE L'ALLAITEMENT MATERNEL

1. Au niveau international et des institutions internationales

Déclaration conjointe de l'OMS et du FISE / UNICEF, 1989 (Fonds international de secours à l'enfance/United Nations International Children's Emergency Fund)

Cette déclaration manifeste pour la première fois « Dix conditions pour le succès de l'allaitement » et invite les autorités compétentes, les établissements et services de santé maternelle et infantile ainsi que les professionnels de santé à « revoir leurs politiques et leurs pratiques à l'égard de l'allaitement maternel » afin « d'encourager et faciliter l'adoption et la poursuite de l'allaitement par les mères qui sont confiées à leurs soins » (58).

Adoptée la même année, la Convention relative aux droits de l'enfant stipule en son article 24 paragraphe 2 la nécessité que « les parents et les enfants, reçoivent une information sur la santé et la nutrition de l'enfant, les avantages de l'allaitement au sein » (59).

Déclaration « Innocenti », 1990

La déclaration « Innocenti » porte sur la protection, l'encouragement et le soutien de l'allaitement maternel. Cette déclaration a été adoptée par l'OMS et l'UNICEF le 1^{er} août 1990. Aux instances gouvernementales, elle demande la mise en œuvre du *Code international de commercialisation des substituts du lait maternel* et à ce que « chaque établissement assurant des prestations de maternité » garantisse le respect et la mise en œuvre des dix conditions pour le succès de l'allaitement maternel. La mise en œuvre d'une législation sociale favorisant l'allaitement est expressément requise (60).

La Semaine mondiale de l'allaitement maternel organisée chaque année du 1^{er} au 7 août dans plus de 170 pays s'inscrit en faveur de la promotion de cette pratique et commémore ainsi la Déclaration « Innocenti ».

Recommandations de l'OMS, 2001

L'allaitement maternel constitue la référence nutritionnelle du nourrisson pendant les premiers mois de la vie et devrait être initié « dans l'heure qui suit la naissance ». L'assemblée générale de l'OMS a recommandé dès 2001 dans la résolution WHA54.2 « un allaitement maternel exclusif pendant six mois qui doit être considéré comme une recommandation de santé publique mondiale » et la « poursuite de l'allaitement jusqu'à l'âge de deux ans ou au-delà » en complément d'une diversification alimentaire appropriée (61).

2. Au niveau européen et des institutions européennes

Protection, promotion et soutien de l'allaitement maternel en Europe : un plan d'action, 2004 révisé en 2008

Au sein de l'Union européenne, les recommandations de l'OMS (2001) sont reprises au travers du plan d'action pour la protection, la promotion et le soutien de l'allaitement maternel en Europe, élaboré en 2004 dans le cadre d'un projet co-financé par la direction générale de la santé et de la protection des consommateurs de la Commission Européenne (62). Ce plan d'action dresse un panorama de l'allaitement dans 29 Etats membres et les multiples initiatives mises en place à différents échelons. Le rapport préconise enfin des interventions spécifiques « dont l'efficacité a été prouvée et qui sont intégrées à un plan coordonné » afin « d'obtenir des résultats plus satisfaisants et durables » autour de six grandes thématiques relatives à l'allaitement maternel.

Au regard des qualités et avantages du lait maternel tant sur le plan nutritionnel et sur la croissance du nourrisson que sur les bénéfices de santé associés, le Comité de nutrition de la Société européenne de gastro-entérologie, hépatologie et nutrition pédiatrique recommande également un allaitement exclusif idéalement au cours des six premiers mois environ (« *a desirable goal* ») reconnaissant également que l'allaitement maternel partiel et de courtes périodes est utile. La poursuite de l'allaitement après introduction d'une alimentation diversifiée est d'autre part encouragée autant que possible (63).

3. Au niveau national et des institutions françaises

A l'échelle française, la promotion de l'allaitement maternel figure comme un objectif nutritionnel spécifique, ce dès le premier Programme National Nutrition-Santé (PNNS 2001 – 2005) et qui a été reconduit au cours des éditions suivantes. Le quatrième programme national (PNNS 2018 – 2022) fixe à nouveau des objectifs spécifiques se rapportant à la promotion de l'allaitement (64) :

- « Augmenter de 15 % au moins, le pourcentage d'enfants allaités à la naissance pour atteindre un taux de 75 % d'enfants allaités à la naissance ;
- Allonger de 2 semaines, la durée médiane de l'allaitement total (quel que soit le niveau), soit la passer de 15 à 17 semaines ».

L'allaitement maternel exclusif est d'autre part recommandé pendant les six premiers mois de vie de l'enfant par la Haute autorité de santé (HAS) (50), la Société Française de Pédiatrie (SFP) et l'Association française de pédiatrie ambulatoire (AFPA).

4. Autres initiatives

Il existe de nombreuses initiatives au niveau local, régional, national et international destinées à protéger et promouvoir l'allaitement maternel.

Code international de commercialisation des substituts du lait maternel, 1981

Adopté en 1981, ce code est une recommandation pour un niveau d'exigence minimum (65). Il se veut comme un outil de protection de l'allaitement maternel en ce sens qu'il encadre les pratiques de commercialisation des « substituts du lait maternel y compris les préparations pour nourrissons » pour en assurer leur utilisation correcte quand ceux-ci sont nécessaires sans pour autant en interdire ni la vente ni l'utilisation. C'est un texte surveillé : tous les deux ans, les gouvernements font un rapport à l'OMS sur leurs progrès dans l'application du Code International. Les industriels de la nutrition infantile doivent aussi surveiller leurs pratiques.

Parmi les dispositions majeures, figurent notamment l'interdiction de toute forme de promotion directe ou indirecte des produits auprès du grand public (*article 5*) et l'interdiction de toute promotion de produits auprès des agents de santé, y compris sous forme de cadeaux personnels ou d'échantillons gratuits (*article 7*) « sauf s'il en est besoin à des fins d'évaluation professionnelle ou de recherche » pour la remise d'échantillons. De plus, la supériorité de l'allaitement au sein doit être rappelée aussi bien sur l'étiquetage de toute préparation infantile que sur les matériels à but d'information et d'éducation (*articles 4, 7, 9*). Idéaliser l'utilisation des préparations pour nourrissons au travers de représentations graphiques de nourrissons ou de l'emploi de termes tels que « humanisé ou maternisé » ne saurait être permise (*article 9*). Néanmoins, en 2013, seuls 37 des 199 pays (19 %) notifiant des données à l'OMS sur la mise en œuvre du Code avaient adopté des lois reflétant l'ensemble de ces recommandations. Ces dispositions sont partiellement reprises dans la législation française notamment sous l'article L121-52 du Code de la consommation.

L'initiative Hôpitaux Amis des Bébé (IHAB), 1991

La démarche de labellisation Hôpitaux Amis des Bébé est un projet conjoint UNICEF et OMS « dont l'objectif est de faire en sorte que toutes les maternités [...] deviennent des centres de soutien à l'allaitement maternel » (66). Ce programme se fonde sur la stricte application des dix conditions pour le succès de l'allaitement et du Code international de commercialisation des substituts du lait maternel. Démarche de santé publique visant à la fois la formation du personnel, l'organisation des soins et l'accompagnement des parents à la naissance et au cours du séjour, le label vient certifier des pratiques de qualité mises en place par les équipes soignantes (67).

III. BÉNÉFICES-SANTÉ DE L'ALLAITEMENT ET DU LAIT MATERNEL

Le choix d'un allaitement au sein ou avec une préparation est presque toujours pris en amont de la naissance. Aussi, faut-il inciter les futures mères à allaiter en leur faisant part des avantages d'une telle pratique. Au-delà de l'excellente adéquation nutritionnelle, le lait de femme contient divers composés (enzymes, immunoglobulines A sécrétoires, oligosaccharides, etc.) avec des bénéfices-santé profitables au nourrisson et à sa mère. Le lait maternel est « un produit vivant qui est, pour ses qualités, inimitable » (54). Les avantages à moyen et long terme sont multiples (15) bien que l'effet préventif sur la survenue de maladies soit difficile à mettre en évidence pour des raisons éthiques (68).

1. Avantages psycho-affectifs

Notons que la démonstration scientifique du rôle spécifique de l'allaitement au sein et des bénéfices tant chez la mère que chez le nourrisson est difficile. Cependant, l'allaitement constitue un élément majeur de la relation mère – enfant en ce sens qu'il prolonge le temps de la grossesse et favorise une intimité étroite par le contact peau à peau et la posture de la mère autour de son nouveau-né. Cette proximité dyadique favorise les échanges dans une dynamique que les pédopsychiatres dénomment « spirale transactionnelle » (54). Que ce soit pour des raisons psycho-affectives, nutritionnelles ou environnementales, l'allaitement maternel apporte un bénéfice sur le plan cognitif, même modeste dont il est préférable d'en faire profiter l'enfant.

2. Protection contre les infections

L'effet préventif sur les infections est le bénéfice le plus concluant pour la santé de l'enfant en raison de l'immaturité physiologique de ses systèmes immunitaires, état caractéristique du nouveau-né. La mortalité et la morbidité d'origine infectieuse sont « beaucoup plus faibles » (54) chez les nourrissons nourris au sein. Ils présentent aussi moins d'infections bactériennes ou virales. Comparativement aux enfants de la naissance à 5 mois uniquement allaités, le risque relatif de mortalité infectieuse est respectivement de 4,6 et 8,7 en cas d'allaitement partiel ou d'absence d'une telle pratique (68). L'effet préventif du lait de femme est particulièrement bien établi contre les diarrhées aiguës d'origine infectieuse du nourrisson dans les pays en développement (54) avec une moindre gravité (69). L'allaitement est également associé à une réduction de l'incidence des infections de la sphère ORL (69) comme

les otites moyennes aiguës (54) (68) et un moindre risque d'hospitalisation pour infection respiratoire aiguë si l'allaitement est d'au moins 4 mois (68). Pour que cet effet préventif soit efficace, l'allaitement maternel exclusif doit durer plus de trois ou quatre mois (68) (69) bien que cet effet tende à s'estomper à l'arrêt de l'allaitement et soit de moindre ampleur après six mois.

3. Prévention de l'allergie alimentaire

L'impact de l'allaitement sur l'allergie fait l'objet de débats et de controverses (68) et un effet protecteur absolu contre l'apparition de manifestations allergiques chez les enfants à risque est peu probable (15). Des études relatent un moindre risque d'asthme et d'eczéma de façon transitoire surtout chez des enfants à risque sans pour autant corriger la marche allergique (54). Au cours de la grossesse, seule l'éviction de l'arachide du régime de la mère est recommandée (69), les autres exclusions alimentaires devant se faire selon l'anamnèse familiale et le contexte. L'allaitement exclusif au sein des enfants à risque est préconisé au moins jusqu'à 4 mois et idéalement jusqu'à 6 mois.

4. Prévention du surpoids et de l'obésité

Plusieurs publications supportent l'existence d'un effet préventif de l'allaitement maternel vis-à-vis d'un surpoids ou d'une obésité ultérieure et d'une diminution du risque de diabète de type 2 (15) (54). Parmi les hypothèses évoquées, une fine régulation des quantités ingérées par les nourrissons nourris au sein (54), une attirance pour les nouveaux aliments et saveurs, les légumes verts et les fruits lors de la diversification (69) et une quantité de protéines ajustée dans le lait de femme alors que l'excès d'apport protéique durant la première année de vie pourrait conduire à une multiplication précoce des pré-adipocytes et un rebond d'adiposité dans l'enfance (32) (54).

5. Allaitement au sein et effet-santé pour la mère

La pratique de l'allaitement est également bénéfique pour les mères. L'allaitement exclusif provoque un arrêt des règles constituant ainsi une méthode naturelle de contrôle des naissances (98 % de protection au cours des 6 mois suivant l'accouchement (70)). Selon l'OMS, une mère séropositive au virus de l'immunodéficience humaine (VIH) est moins à risque de contaminer son enfant en associant un traitement antirétroviral et l'allaitement de

son enfant¹. La mise au sein déclenche des sécrétions hormonales aidant « l'utérus à reprendre plus vite sa taille, sa forme et sa tonicité » (69). Sont également diminués les risques d'infections du post-partum (15), l'incidence des cancers du sein et de l'ovaire avant la ménopause (70) et les états de dépression post-partum (54). Enfin, la pratique de l'allaitement épargne les ressources de la famille. C'est un moyen économique, sûr et écologique d'alimenter l'enfant.

Il existe certainement d'autres avantages pour la santé de l'enfant, différentes sources faisant état de bénéfices plus ou moins certains sur le plan cardio-vasculaire (54), dans les maladies inflammatoires du tube digestif (63) ou le développement neurologique et psychomoteur (15). Davantage d'études avec une méthodologie appropriée et à plus large échelle sont cependant indispensables pour clarifier le rôle de l'allaitement maternel sur ces thématiques.

Le développement des connaissances illustre continuellement la supériorité du lait de femme et de l'allaitement maternel afin de répondre aux besoins particuliers du nourrisson notamment nutritionnels. Cependant, les recommandations des différentes institutions n'ont pas pour objectif de culpabiliser les mères qui ne souhaitent pas ou ne peuvent pas allaiter, que ce soit de manière transitoire ou définitive. Pour Bernard Salle, dans un rapport sur l'Alimentation du nouveau-né et du nourrisson (15), les médecins et paramédicaux en charge de la santé maternelle et infantile doivent « unir leurs efforts pour faciliter l'allaitement maternel » et assurer un accompagnement médical et social des femmes allaitantes. L'adaptation de la législation du travail portant sur le congé-maternité qui favorise l'allaitement est aussi une recommandation forte du rapport, l'accès à un congé de maternité prolongé et rémunéré étant un des facteurs associé positivement à la pratique de l'allaitement (54).

Lorsque la mère ne souhaite pas allaiter, l'utilisation préférentielle de laits pour nourrissons fabriqués à partir de laits de vache est recommandée. Ces préparations répondent à des mesures réglementaires européennes et françaises strictes sur le plan de leur composition, de leur sécurité et de leur fabrication.

¹ Cependant, compte tenu de la nécessité de réduire le risque de transmission du VIH aux nourrissons tout en minimisant le risque d'autres causes de morbidité et de mortalité, l'OMS préconise « *when replacement feeding is acceptable, feasible, affordable, sustainable and safe, avoidance of all breastfeeding by HIV-infected mothers is recommended. Otherwise, exclusive breastfeeding is recommended during the first months of life* » (61).

IV. CONTRE-INDICATIONS A L'ALLAITEMENT MATERNEL

Les nombreux bienfaits de l'allaitement maternel justifient suffisamment la priorité accordée à ce type d'alimentation. Les maladies ou les traitements qui contre-indiquent l'allaitement au sein sont exceptionnels et sont à moduler par exemple selon l'état du nouveau-né ou en cas de prématurité (31) (50) (54).

Tableau 7. Contre-indications à l'allaitement maternel

Liées à la mère	Liées à l'enfant
<ul style="list-style-type: none">• Affections viscérales incompatibles avec la dépense énergétique supplémentaire• Zones infectées autour de la peau du sein (herpès, infection bactérienne)• Infection pulmonaire (tuberculose, grippe) le temps de la période contagieuse• Infection du VIH (contre-indication formelle en pays industrialisés en raison de la disponibilité d'alternative nutritionnelle)• Certains traitements des affections hématologiques, oncologiques, auto-immunes, psychiatriques et les topiques appliqués notamment sur la peau des seins	<ul style="list-style-type: none">• Phénylcétonurie• Galactosémie congénitale (1 / 40 000 naissances)• Tyrosinémie héréditaire• Malabsorption congénitale du glucose-galactose

V. COMPOSITION DU LAIT MATERNEL

Le lait maternel est un liquide biologique qui apporte des nutriments en quantités et proportions adéquates pour le jeune nourrisson. Il représente la norme de référence pour une nutrition appropriée de la naissance à 6 mois afin de soutenir la croissance et le développement. Il fournit également des substances actives non-nutritives stimulant l'immunité pour une protection passive du système gastro-intestinal et des voies respiratoires, en partie.

1. Physiologie de la lactation humaine

Au cours de la période d'allaitement, le lait est fabriqué en continu par les cellules sécrétrices de l'épithélium mammaire. Il existe deux niveaux de régulation : au niveau de la production et de l'éjection ainsi que deux mécanismes de contrôle : l'un central nommé endocrine et le second local nommé autocrine (71). Le mécanisme de la lactation est hormono-dépendant : la stimulation mécanique aréolo-mamelonnaire (la succion) active des récepteurs déclenchant alors un influx nerveux jusqu'à la région hypothalamo-hypophysaire et permettant en retour la sécrétion de prolactine et d'ocytocine impliquées respectivement dans les réflexes de sécrétion (réflexe prolactinique) et d'éjection du lait (réflexe ocytocique) (71). Le volume de lait produit est fonction de la durée, de la fréquence et de l'efficacité de la succion : il est question de régulation endocrine de la sécrétion lactée (72). Lorsqu'un lactocyte est plein de lait, la sécrétion va être bloquée par rétrocontrôle négatif : il s'agit de la régulation autocrine responsable d'une vitesse de synthèse du lait propre à chaque sein.

Durant la grossesse, la glande mammaire mature sous l'effet des hormones placentaires, progestérone surtout et œstrogène. Toutefois, à ce stade la sécrétion de lait est freinée par ces mêmes hormones. A la naissance, la chute des taux des hormones placentaires, essentiellement la progestérone, lève le blocage à la synthèse du lait pour répondre aux besoins de l'enfant (72).

2. Structure du lait maternel humain

Différents compartiments peuvent être identifiés pour décrire la structure du lait de femme. Ces compartiments renferment divers constituants offrant un aperçu macroscopique de sa composition. On distingue ordinairement (73) :

- une phase aqueuse : le lactosérum, riche en eau et contenant les protéines solubles, le lactose, les oligosaccharides et les autres éléments hydrosolubles ;
- une phase colloïdale avec des micelles de caséine de petit diamètre dont la digestibilité est facile et des sels minéraux non solubilisés ;
- des émulsions de globules graisseux renfermant des lipides et les vitamines liposolubles ;

- des membranes de globules gras issues de la membrane des cellules alvéolaires mammaires, riches en phospholipides et cholestérol, qui empêchent l'agglutination des globules graisseux en trop grosses gouttelettes ;
- des cellules vivantes.

3. Composition et variabilité du lait de femme

La lactogénèse est un processus dynamique et évolutif pour la synthèse d'un lait caractéristique de l'espèce et dont la qualité et la quantité sont ajustées aux impératifs de croissance harmonieuse de l'enfant. Les nourrissons régulent leurs apports en fonction de la valeur calorique de l'alimentation lactée et non par le volume ingéré. La composition du lait évolue également au cours d'une même tétée s'enrichissant en graisses au fur et à mesure que le sein se vide et tout au long de la journée (69). En début de tétée, le lait maternel est composé de beaucoup d'eau et de sels minéraux pour désaltérer. Le lait de fin de tétée est plus riche en graisses et donc source de satiété.

Le colostrum désigne le premier lait sécrété par la mère au cours des 3 premiers jours suivant l'accouchement. Des modifications majeures surviennent dans la composition du lait maternel lors de l'évolution du colostrum en un lait mature. Le lait produit entre la fin de la sécrétion du colostrum - vers le 3^{ème} jour - et l'établissement d'une sécrétion de lait mature - vers le 21^{ème} jour - est appelé lait de transition. A partir de la troisième semaine, les seins sécrètent du lait mature.

1. Le colostrum

Quantité produite

Premier lait produit durant les 3 à 5 premiers jours de lactation, le colostrum est une sécrétion épaisse et peu abondante. La quantité moyenne est de 20 à 30 ml à J1, 40 à 60 ml à J2 (72). Ce liquide très nutritif et concentré en un petit volume permet de répondre à la petite taille de l'estomac du nouveau-né.

Composition

Le colostrum est un liquide très nutritif et légèrement laxatif. Il favorise ainsi l'élimination du méconium accumulé dans les intestins durant la vie fœtale. De couleur jaunâtre, le colostrum contient beaucoup de protéines et de graisses pour la croissance. Il offre une densité énergétique moindre (45 à 48 kcal / 100 ml contre 65 à 70 kcal / 100 ml pour le lait mature) (54). Le nombre d'éléments cellulaires (neutrophiles, macrophages et lymphocytes) est remarquablement élevé. Il est également riche en oligosaccharides (69). Sa richesse en protéines solubles fonctionnelles, en particulier des immunoglobulines A (IgA) en fait un aliment de choix pour les 48 à 72 heures après la naissance en vue d'assurer une protection efficace contre les infections. Les caséines sont pratiquement absentes (54).

Le colostrum contient enfin de nombreux facteurs de croissance (69), des facteurs induisant la colonisation et la multiplication des bactéries dans l'intestin, des enzymes digestives et favorisant le métabolisme hépatique (72).

Le contenu minéral du colostrum est relativement important : sa teneur en sodium, en potassium et en chlore est supérieure à celle du lait mature. Ces concentrations élevées correspondent aux besoins spécifiques du nouveau-né. En raison de l'immaturité de sa fonction rénale, il y a une réabsorption et une excrétion urinaire inadéquates au cours des premiers jours de vie. En quelques jours, la composition rejoint celle du lait mature.

Tableau 8. Composition moyenne en éléments nutritifs (g / 100 ml) du colostrum

Jours	Eau	Glucides	Protéines	Lipides	Sels minéraux et autres éléments
J1	84,5	2,8	9,8	2,6	0,4
J2	86,5	3,5	7,5	2,2	0,4
J3	87,3	5,4	3,3	3,8	0,3

D'après (72).

Entre J1 et J3, le taux de glucides augmente de 90 % et de moitié pour les lipides alors que le taux de protéines est divisé par 3 illustrant partiellement l'évolution de la composition vers un lait mature avec une augmentation progressive de la teneur en lipides et une diminution de celle des protéines.

2. Le lait maternel mature

La montée de lait a lieu vers le troisième jour de l'allaitement, moment où le colostrum évolue d'abord en lait de transition puis en lait mature avec une augmentation importante du volume produit. Dès deux semaines après le démarrage de l'allaitement, le volume de lait produit est de l'ordre de 200 ml (72). Cette adaptation intervient en réponse aux besoins nutritionnels évolutifs de l'enfant, en particulier pour la maturation de son système immunitaire et au développement cérébral (73).

L'eau : principal constituant du lait de femme

C'est le principal constituant du lait maternel à hauteur de 88 % (73) et cette teneur en eau explique qu'un apport hydrique additionnel ne soit pas recommandé en cas d'allaitement exclusif au sein durant les 6 premiers mois de la vie (27).

Energie

Variable en fonction de l'heure de la tétée, une valeur moyenne de 67 kcal / 100 ml est retenue pour le lait mature (73) avec un apport énergétique provenant en majorité des lipides (40 à 50 % de l'AET) et des glucides (environ 40 %). Les protéines doivent représenter 9 à 10 % de l'apport énergétique total (15).

Substances azotées : protéines et composés azotés non protéiques

La teneur en protéines du lait de femme est établie entre 0,8 et 1,2 g / 100 ml (54). Cette concentration, inférieure à celle des autres mammifères, est toutefois bien adaptée aux besoins nutritionnels du nourrisson. Le coefficient d'utilisation digestive des protéines laitières, y compris du lait humain, est de l'ordre de 90 % (15) traduisant une excellente absorption. Les protéines lactées animales permettent de couvrir tous les besoins en acides aminés essentiels (15) mais le lait de femme offre des teneurs plus faibles en acides aminés pouvant se révéler neurotoxiques à forte concentration (73). Egalement, le lait de femme contient des protéines solubles du lactosérum (60 à 70 %) et des protéines insolubles ou caséines (30 à 40 %) (54) (73). Le lait de vache contient trois fois plus de protéines avec un rapport protéines solubles sur protéines insolubles inversé. Les caséines du lait maternel sont aussi spécifiques et forment des micelles moins volumineuses laissant supposer une meilleure digestibilité et une

vidange gastrique plus rapide qu'avec du lait de vache (54). De plus, la principale protéine de ce dernier est la β -lactoglobuline pouvant occasionner une allergie alimentaire. Dans le lait humain, la lactalbumine représente la principale protéine (73). Le lait de femme possède de nombreuses propriétés biologiques et certaines protéines solubles dont les immunoglobulines ne sont pas absorbées. L'essentiel des anticorps qu'apporte le lait maternel sont des IgA sécrétoires présentes sur les muqueuses (74) surtout respiratoires et digestives où elles résistent à l'acidité gastrique. Le lait maternel contient également une glycoprotéine, la lactoferrine, aux propriétés bactériostatiques et des enzymes comme les lysozymes (69) capables de fractionner les peptidoglycanes de la paroi cellulaire des bactéries sensibles.

Les composés azotés non protéiques tels que les acides aminés libres (dont la taurine), la carnitine, l'urée, l'acide urique et les nucléotides comptent pour moins de 20 % de l'azote présent dans le lait humain (69). Les composés azotés non protéiques représentent 5 % de l'azote du lait artificiel (73). Malgré l'amélioration de la qualité des laits infantiles, l'apport de substances biologiques des laits infantiles ne reproduit donc pas encore totalement le lait maternel.

Lipides du lait maternel

Les lipides sont la première source d'énergie du lait maternel. Il en renferme une quantité proche de celle retrouvée dans le lait de vache soit de 3,5 à 4,0 g / 100 ml (54) majoritairement sous forme de triglycérides (98 %) (75). Ces triglycérides couvrent les besoins en acides gras très élevés du nourrisson. Ils sont dispersés dans des globules délimités par une membrane de lipides complexes et de cholestérol (75). Cette organisation spatiale facilite leur digestion et absorption. La digestibilité et le coefficient d'absorption de ces graisses – de l'ordre de 95 % à 3 mois – sont meilleurs que pour le lait de vache (54). Une majorité de l'acide palmitique, l'acide gras le plus abondant dans le lait maternel, est situé en position 2 sur le glycérol favorisant ainsi l'absorption lipidique et sa biodisponibilité en tant que principale source calorique, ainsi que l'absorption du calcium (76). La digestibilité supérieure des graisses du lait maternel réside également dans l'action des lipases linguales et gastriques du nouveau-né (73) et grâce à une lipase non spécifique du lait maternel (69).

Le lait maternel est riche en acides gras poly-insaturés et acides gras essentiels (AGE) et en leurs dérivés supérieurs comme les acides arachidonique et docosahexaénoïque qui assurent un rôle majeur dans le développement cérébral et de la vision (54). L'immaturation enzymatique des processus de synthèse à partir des AGE et l'intérêt de ce dernier ont conduit à un

consensus sur les bénéfices d'un ajout équilibré de DHA dans les préparations pour nourrissons et les préparations de suite.

Glucides : lactose et oligosaccharides

Le lait mature contient 7,5 g / 100 ml de glucides dont on peut isoler 6,3 g de lactose (85 %) et 1,2 g d'oligosaccharides (15 %) (54). Le lactose est la deuxième source énergétique du lait maternel. Il sert à la croissance cérébrale en tant que source de glucose. Ce disaccharide favorise de plus l'absorption du calcium (77). En outre, il présente un effet bénéfique sur le microbiote intestinal des nourrissons en stimulant la croissance de bifidobactéries (77).

Troisième nutriment quantitativement présent dans le lait maternel après le lactose et les lipides, les oligosaccharides (*Human Milk Oligosaccharides*, HMO) sont des sucres ramifiés produits par la mère mais quasiment absents du lait de vache (73). Formés de cinq sucres élémentaires (glucose, galactose, N-acétylglucosamine, fucose, acide sialique) (54), ils sont non digestibles et subissent la fermentation colique devenant une source d'énergie pour l'organisme (73). Ils assurent un rôle prébiotique en favorisant l'établissement des commensaux associés aux muqueuses, en particulier *Bifidobacterium bifidum* (69).

Substances minérales

Les concentrations relativement faibles en substances minérales mais suffisantes pour couvrir les besoins du nouveau-né permettent de limiter la charge osmolaire rénale (69). Le lait maternel se caractérise par une meilleure biodisponibilité du fer et du zinc (54) et du calcium (73). Leur quantité respective n'est pas fonction de l'alimentation maternelle à l'exception de l'iode et du sélénium (73).

4. Comparaison du lait maternel et du lait de vache

Dès la fin du XIX^e siècle, face au développement combiné de l'élevage des vaches laitières et de l'industrie agro-alimentaire, le lait de vache a souvent été utilisé dans l'alimentation du nourrisson et des jeunes enfants (78) sous forme de lait évaporé et concentré à partir du lait de vache entier ou de lait condensé sucré. Cependant, il est établi que le lait de chaque espèce animale possède une composition unique afin de répondre aux besoins de croissance et de maturation sexuelle différents entre les espèces. Le lait de vache entier ou demi-écrémé ne

peut donc pas être utilisé comme aliment de substitution (15) jusque l'âge de 1 an. Les formules à base de lait de vache ont des compositions régies par des législations européennes et françaises strictes et s'utilisent alors en complément ou en remplacement de l'allaitement de manière sûre et efficace. Bien que des progrès et des améliorations soient régulièrement mis en œuvre dans la formulation des laits infantiles, leur composition n'atteint pas celle du lait de femme en raison d'une qualité fixe, non évolutive dans le temps et l'absence de certains actifs aux propriétés biologiques désormais bien documentées.

Tableau 9. Comparaison des teneurs médianes du lait maternel mature, du lait de vache et des préparations lactées pour nourrissons en bonne santé (/ 100 ml)

	Lait maternel mature	Lait de vache entier	Préparation 1^{er} âge
Energie (kcal)	67	65	67
Lipides (g)	4,0	3,6	3,4
- Acides gras saturés (%)	48	66	Non disponible
- TCM (%)	8	6	0 – 20
- Acide linoléique (mg)	480	62	537
- Acide α -linoléique (mg)	30	14	68
- DHA (mg)	0,2 – 1,2	0	6,4 – 7,9
Glucides (g)	7,0	4,9	7,6
- Lactose (%)	85 – 90	100	75
- Oligosaccharides (%)	10 – 15	0	Non disponible *
Protéines (g)	1,1	3,3	1,4
- Caséines (%)	40	80	40
- Protéines solubles (%)	60	20	60
Minéraux			
- Sodium (mg)	20	44	20
- Potassium (mg)	54	160	70
- Calcium (mg)	33	120	56
- Phosphore (mg)	15	86	34
- Ca / P	2	1,3	1,6
- Fer (mg)	0,035	0,05	0,7
Vitamines			
- A (μ g)	47	56	70
- D (UI)	1,6	4,0	44
- E (mg)	0,33	0,09	1,1
- K (μ g)	0,4	1,7	5,1
- C (mg)	5	< 0,5	10
- B1 (mg)	19	41	61
- B2 (mg)	40	170	122
- Niacine (μ g)	190	100	608
- B6 (μ g)	21	20	53
- B9 (μ g)	7	< 2,5	10,4
- B12 (μ g)	0,05	0,2	0,2
- Biotine (μ g)	0,7	< 2,5	2,0
- B5 (μ g)	230	430	405

Adapté de (73) (79).

* Jusque récemment, aucune préparation pour nourrissons ne contenait d'oligosaccharides naturels calqués sur ceux du lait humain. Les seuls ajoutés étant d'origine végétale, fructo- et galacto-oligosaccharides (FOS / GOS) (54). En 2018, les Laboratoires Guigoz ont commercialisés une formule infantile avec des oligosaccharides structurellement identiques à ceux présents dans le lait maternel (80).

5. Supplémentations de l'enfant nourri au sein

Le lait humain est riche en vitamines. Toutefois, ses concentrations sont proportionnelles aux concentrations plasmatiques et aux apports alimentaires vitaminiques de la mère (73). Des situations de carence sont tout à fait possibles.

Pour une mère en bon état nutritionnel et avec une alimentation variée et équilibrée, seule une supplémentation en vitamines D et K de l'enfant né à terme s'avère utile (69) (79). Compte tenu de la variabilité des réserves néonatales, d'une exposition solaire limitée et de la faible concentration en vitamine D du lait maternel, une supplémentation en cette vitamine de 1000 à 1200 UI / j de 0 à 18 mois est recommandée (79). Afin de prévenir la maladie hémorragique du nouveau-né, trois doses de vitamine K1 à 2 mg chacune sont systématiquement prescrites : une à la naissance, une entre 72 et 96 heures de vie et une à 1 mois de vie (81). Sur avis médical, d'autres supplémentations peuvent s'avérer justifiées selon le statut maternel et de ses apports alimentaires, par exemple en vitamine B12 chez les mères végétariennes (73). Si l'allaitement maternel est poursuivi au-delà de six mois, il est recommandé d'associer des compléments et notamment des aliments de diversification riches en fer (79).

6. Croissance de l'enfant allaité

Le taux de croissance au cours de la première année de vie est beaucoup plus rapide qu'à n'importe quel moment de l'enfance (15). L'allaitement exclusif au cours des trois premiers mois permet une croissance en taille et poids plus importante (54) qu'avec un autre mode d'allaitement. A partir du 4^{ème} mois, la prise de poids est moins rapide qu'au premier trimestre ; la courbe de poids passe « en-dessous » de celle d'un bébé alimenté avec une préparation pour nourrisson avec une différence de 600 g à l'âge de 1 an (54). Ce ralentissement physiologique pourrait s'expliquer notamment parce que les nourrissons allaités « stabilisent d'eux-mêmes leur consommation énergétique à un niveau plus faible » (69). Les différences ne sont plus visibles au cours des mois suivants. Selon le Programme

national nutrition santé (PNNS), aucune raison nutritionnelle ne justifie donc l'introduction d'une source alimentaire autre que le lait avant l'âge de 6 mois (69).

7. Les alternatives végétales : des aliments inadaptés

Le lait maternel est donc une source alimentaire singulière et riche de bénéfices-santé pour le nouveau-né : il représente une alimentation parfaitement ajustée et spécifique aux besoins de l'enfant jusqu'à l'introduction des aliments de diversification. En l'absence d'allaitement maternel, le nourrisson doit recevoir une préparation adaptée, dans une grande majorité formulée à partir du lait de vache.

La peur du lait et plus largement les peurs alimentaires portant sur les produits d'origine animale, le fort développement d'une offre de boissons végétales et sans doute le manque de pédagogie et d'information des parents ont conduit certains à la recherche d'alternatives fabriquées à partir de protéines autres que celles du lait de vache pour nourrir leur enfant : boissons végétales à base de protéines de soja, de riz ou d'amande ou lait d'origine animale autre que bovine, renforcés d'autant plus dans leur confusion par l'utilisation abusive d'une appellation réservée aux produits d'origine animale. Plusieurs cas sévères de malnutrition et de déshydratation chez des enfants nourris au lait végétal sont relatés ces dernières années (82).

Or aucune boisson végétale ne répond aux corpus d'exigences applicables aux préparations pour nourrissons, exposant ces derniers à un risque de carence profonde, de dénutrition et de complications nutritionnelles sévères pouvant être mortelles. Dans sa saisine de 2011 (82), l'Anses conclue que dans leur grande majorité, les boissons végétales conduisent à des apports énergétiques, protéiques, lipidiques et sodés « inadaptés », le plus souvent « inférieurs au seuil minimum » et ne permettent pas d'assurer les besoins nutritionnels des nourrissons. Par ailleurs, ces boissons végétales ne sont pas supplémentées en fer, ce qui conduit à un risque majeur d'anémie.

Pour les parents qui refuseraient d'une part d'allaiter et d'autre part une substitution par des préparations à base de lait de vache, des formules infantiles à base de protéines de riz et dont la composition doit répondre strictement aux exigences réglementaires sont disponibles. Elles doivent être utilisées idéalement jusqu'à 6 mois.

Enfin, saisie d'une question préjudicielle, la Cour de Justice de l'Union Européenne a rappelé en 2017 que, sauf exceptions, les produits purement végétaux ne pouvaient être commercialisés sous des dénominations telles que « lait » en application de la législation communautaire (83).

8. S'inspirer du lait maternel humain pour innover : l'exemple des HMO

« C'est le début d'une grande révolution dans la connaissance de la modulation sélective du microbiote intestinal et une avancée qui ouvre une nouvelle ère en nutrition infantile »².

Les HMO (*Human Milk Oligosaccharides*) sont les oligosaccharides du lait maternel. Ils représentent le troisième composant solide du lait maternel (73). Ce sont des glucides synthétisés à partir d'une molécule de lactose, modifiée dans la glande mammaire par ajout de divers composants tels que le fucose ou l'acide sialique. Le lait de femme contient de nombreux HMO qui sont de mieux en mieux identifiés. Actuellement, on en dénombre près de 150. Leur découverte résulte de l'identification du « facteur bifidus » considéré comme un facteur de croissance des souches de bifidobactéries. Ce « facteur bifidus » (maintenant connu comme HMO) est retrouvé dans le lait humain mais n'est pas détecté dans celui d'autres espèces animales (84).

Les HMO sont des composants bioactifs à vocation fonctionnelle et non pas énergétique. Ils sont de puissants modulateurs très sélectifs du microbiome intestinal. Ils jouent un rôle dans les défenses immunitaires en tant que facteur bifidogène du lait maternel se traduisant par une augmentation du niveau de population de bifidobactéries au sein de la flore colique et fécale. Les découvertes quant à l'intérêt fonctionnel de ces ingrédients sont en plein essor, en faisant des potentiels candidats très attractifs pour des applications en nutrition infantile.

Bien que les *Human-identical Milk Oligosaccharides* (HMO) fabriqués industriellement aujourd'hui par synthèse chimique et fermentation soient structurellement identiques à leurs équivalents naturels retrouvés dans le lait maternel, ils nécessitent des autorisations réglementaires préalables à leur emploi en tant que nouveaux ingrédients alimentaires. En juillet 2015, l'EFSA a conclu que le lacto-N-néotétraose (LNnT) et le 2'-Fucosyllactose (2'-FL) étaient sans danger pour les nourrissons et jeunes enfants lorsqu'ajoutés notamment à des préparations pour nourrissons ou des préparations de suite selon certaines conditions d'utilisation. Le règlement d'exécution (UE) 2017/2470³ autorise leur emploi selon certaines modalités respectives.

² Dr Philippe Steenhout pédiatre, Centre hospitalier universitaire vaudois, Lausanne - SUISSE

³ Règlement d'exécution (UE) 2017/2470 de la Commission du 20 décembre 2017 établissant la liste de l'Union des nouveaux aliments conformément au règlement (UE) 2015/2283 du Parlement européen et du Conseil relatif aux nouveaux aliments. JO L 351 du 30.12.2017.

