

Diététique du nourrisson

1. Introduction

Les premiers mois sont une étape de la vie où les besoins, les capacités d'assimilation et les modalités alimentaires diffèrent des autres âges.

Il faut en effet, non seulement assurer de façon optimale les besoins de croissance mais aussi satisfaire à la fois la satiété et le goût sans oublier le rôle fondamental que joue l'alimentation dans la vie affective de l'enfant au stade oral de son développement psychomoteur.

2. Aptitudes physiologiques du nourrisson :

L'alimentation doit être : adaptée aux aptitudes psychomotrices , digestives et métaboliques du nourrisson.

Le système digestif a différentes fonctions telles que : fonctions de digestion et d'absorption intestinales , fonctions motrices et fonctions immunitaires

Une immaturité existe pour ces trois fonctions à la naissance. Elles mûrissent progressivement au cours des premières semaines ou mois pour atteindre celles de l'adulte vers 2-3ans.

Malgré cette immaturité, l'utilisation des systèmes de digestion considérés comme accessoire (amylase salivaire, lipase gastrique, flore colique) augmente de façon importante les capacités de digestion et d'absorption chez le nouveau-né comme chez le prématuré.

2.1. Fonctions motrices

Une tétée efficace n'est possible qu'à la 35ème semaine de gestation.

Le réflexe de succion et une bonne coordination pharyngolaryngée existent dès la naissance chez le nouveau né à terme.

-Jusqu'à l'âge de 3 mois le nourrisson rejette tout aliment solide.

-Vers 4 - 6 mois : le nourrisson est capable d'entraîner vers l'arrière pour les avaler des aliments solides.

-Vers 7 - 9 mois : premiers mouvements masticatoires réflexes.Cette évolution impose une alimentation d'abord fluide, puis mixée et enfin solide.

La cuillère est introduite vers l'âge de 4 - 5 mois.

Le volume réduit de l'estomac nécessite un nombre fréquent de petits repas. La vidange gastrique est faible pour les prématurés.

Chez le nourrisson le transit colique est plus rapide et la réabsorption hydro-électrolytique est moindre. Ces phénomènes se traduisent par des selles plus molles à cet âge.

2.2. Fonction d'absorption des nutriments :

Protides :

Sécrétion d'enzymes protéolytiques pancréatiques bien que faible suffit à la digestion des apports protéiques.

La capacité de digestion et d'absorption des protéines est fonctionnellement suffisante, mais il existe une immaturité de la fonction rénale (facteur limitant des apports protéiques).

Lipides :

La sécrétion de la lipase pancréatique n'est pas totalement mature.

Immaturité de la sécrétion des sels biliaires pendant les premiers mois de la vie.(facteur limitant de la digestion et de l'absorption des lipides). L'absorption des graisses et des triglycérides à chaînes moyennes du lait de femme sont meilleurs que celles des triglycérides à chaînes longues du lait de vache

Glucides :

Lactose : activité lactasique normale

Amidon : la sécrétion amylasique pancréatique est immature, d'où la nécessité de ne pas introduire trop tôt les farines

Les fonctions endocytaires sont matures rapidement (12-16eme semaines de gestation) ,les nourrissons peuvent donc digérer le lait dès la naissance.

2.3.Acquisition des goûts:

Des réflexes innés sont présents dès la naissance et déterminent l'acceptation de solutions sucrées et le rejet de solutions amères par l'enfant.

La familiarité avec un aliment favorise son acceptation.

Le nouveau né peut dès la naissance reconnaître les changements de consistance du lait , ainsi il refusera le sein après quelques minutes de tétée et acceptera l'autre sein dont le lait est plus aqueux.

2.4.Maturation du système immunitaire :

A la naissance, l'état de la barrière immune se caractérise par son immaturité en raison de l'absence de stimuli antigéniques avec un déficit physiologique B et T. Ceci explique le risque accru d'allergies alimentaires et d'infections digestives bactériennes et virales. Le lait maternel reste l'aliment le plus adapté à cette immaturité car les facteurs immuns qu'il contient exercent un rôle protecteur vis à vis des germes pathogènes ingérés. mais aussi vis à vis de certains antigènes alimentaires qu'ils inhiberaient.

Ceci explique la nécessité de ne pas diversifier trop précocement l'alimentation du nourrisson, notamment avec des antigènes allergisants.

La flore colique des nourrissons allaités au lait maternel est dominée par les bifido-bactéries qui jouent un rôle dans le renforcement de l'immunité

3. Besoins nutritionnels :

Le besoin nutritionnel est la quantité d'énergie ou de nutriments permettant d'assurer :

- les fonctions physiologiques (compensation des pertes basales (urinaires, fécales, cutanées) et le maintien de l'équilibre chimique de l'organisme.
- Les besoins liés à l'activité physique
- Les besoins pour la croissance qui sont variables selon l'âge.

3.1. Apports hydriques

L'apport d'eau doit correspondre :

- aux pertes obligatoires (pertes urinaires, cutanées, selles, respiration)
- aux besoins nécessaires la croissance (ration minimale ou besoin de maintenance)
- à une ration supplémentaire qui va dépendre des facteurs d'ambiance (température, habillement) , de la consommation calorique, de l'activité, des conditions de fonctionnement rénal, de circonstances pathologiques (fièvre, troubles du transit ...)

Apports hydriques conseillés en ml/kg/jour :

Ces apports assurent un bilan hydrique équilibré qui permet de compenser les pertes par les selles (de 5 à 6 ml/kg/jour), la peau (de 9 à 16 ml/kg/jour), l'air expiré (8 à 11 ml/kg/jour) et les urines (50 à 65 ml/kg/jour)

L'apport hydrique est d'autant plus important que l'enfant est plus jeune

0 - 01 mois : 125 - 150 ml/Kg/24 H

02 - 03 mois : 150 ml/Kg/24 H

04 - 06 mois : 140 ml/Kg/24H

07 - 09 mois : 130 ml/Kg/24H:

10 - 12 mois : 120 ml/Kg/24H

3.2. Apports caloriques ou énergétiques :

Chez l'enfant les dépenses énergétiques vont se répartir en :

- dépenses du métabolisme de base
- dépenses pour l'activité physique variable en fonction de l'âge
- pertes dues aux " agressions " : thermiques, pertes fécales et cutanées
- dépenses énergétiques de la croissance

Les fournisseurs d'énergie sont les glucides et les lipides (les protides servant de matériaux de constitution des tissus).

Un apport optimal entre les apports énergétiques et azotés doit être respecté en pédiatrie : apport de 320 à 400 mg d'azote pour 100 Kcal.

L'unité courante est la kilocalorie(Kcal) : 1Kcal=4.18Joules

Les apports énergétiques quantitatifs conseillés la première année :

0-2mois : 136 Kcal/kg/j

3-4mois : 106 Kcal/kg/j

5-12mois : 100 Kcal/kg/j

Apport qualitatif :

- **Protéines** = 10 -15 %

- **Glucides** = 50-55 %

- **Lipides** = 30- 35 %

3.3. Apports en protéines :

Les réserves en protéines sont très faibles et toute rupture des apports va diminuer le pool protéique de l'organisme.

Les protéines :

- ont un rôle plastique (assurent les besoins de la croissance)
- sont une source d'azote (1 g d'azote = 6,23 g de protéines)
- sont une source d'énergie (1 g = 4 cal)

Besoins quantitatifs :

0 - 2 mois : 2 - 2.5 g/Kg/24H 4- 9 mois : 1,30 g/Kg/24H
2 - 3 mois : 1,8 g/Kg/24H 9-12 mois : 1,15 g/Kg/24H
3 - 4 mois : 1,5 g/Kg/24H

Besoins qualitatifs :

La définition des besoins quantitatifs en protéines n'a sa raison d'être que si les protéines utilisées ont une valeur nutritive suffisante. Celle-ci dépend essentiellement de leur teneur en acides aminés essentiels (A.A.E) qui ne peuvent pas être synthétisés par l'organisme : leucine, isoleucine, lysine, méthionine, phénylalanine, thréonine, tryptophane, valine.

Seule la satisfaction en AAE va permettre l'utilisation correcte de l'apport azoté et la croissance.

Pour cela l'apport protéique doit satisfaire plusieurs conditions :

- apporter tous les AAE
- respecter une certaine proportion AAE/AA totaux
- apporter les AAE dans le même temps dans une proportion aussi proche que possible de la protéine de référence (lait de femme ou œuf)

On appelle **facteur limitant** la carence d'apport d'un AAE retentissant sur l'utilisation optimale de tous les autres. A titre d'exemple il n'existe pas de facteur limitant au niveau du lait de femme et de l'œuf, par contre il existe au niveau du lait de vache et de la viande (AA souffrés). Dans une alimentation diversifiée l'ingestion de plusieurs types d'aliments peut corriger les facteurs limitants de chacun d'entre eux.

Les protéines d'origine animale sont plus riches en protéines et ont une valeur biologique plus grande que les protéines végétales (les protéines animales doivent représenter la moitié des apports en protéines).

$L'UPN \text{ (utilisation protéique nette)} = \frac{N. \text{ retenu}}{N. \text{ ingéré}}$

(UPN : œuf 100%, lait de femme 90 %, lait vache 75%, viande 80 %, céréales 57 %)

3.4. Besoins en lipides:

Pour les nourrissons, il est préconisé **un apport de 45 à 50%** et il ne faut réduire cet apport lipidique à 35% de la ration énergétique et celui des graisses saturées à 8- 12% qu'à l'âge de trois ans. (1 g = 9 cal)

Chez l'enfant, les lipides constituent une source essentielle d'énergie, ils fournissent également les acides gras poly insaturés indispensables à la constitution des membranes cellulaires (en particulier du tissu cérébral), à la maturation des fonctions neurosensorielles.

Les deux principaux acides gras essentiels (AGE) à apporter sont l'**Acide Linoléique** (AL) (C 18 : 2 n - 6) et l'**Acide α -Linoléique** (AAL) (C 18 : 3n-3), leur carence peut entraîner un retard de croissance staturo-pondéral, des anomalies cutanées, des infections à répétition, et un retard de développement psychomoteur.

L' Acide Linoléique et l' Acide α -Linoléique sont tous deux des acides gras à chaîne longue.

Les acides gras polyinsaturés à longue chaîne : l'acide arachidonique et l'acide docosahéxaénoïque doivent également être apportés par l'alimentation

3.5. Besoins en glucides :

L' apport recommandé est de 10 g/kg/jour au minimum.

Le galactose est utilisé préférentiellement au glucose chez le nouveau-né, il est susceptible de participer directement à la synthèse de galactocérebosides du cerveau.

3.6 Besoins en sels minéraux

3.6.1.Sodium

Le besoin d'un nourrisson en sodium est faible du fait de ses capacités de régulation de l'excrétion urinaire du sodium, en effet cette excrétion peut être nulle en cas de carence en sodium.

Le besoin en sodium est estimé à 1 -2 Meq/kg/jour .

3.6.2.Chlore

Les besoins du chlore sont similaires à ceux du sodium du fait de leur lien au niveau des sources, et des pertes rénales.

Dans le lait maternel et dans les préparations pour nourrissons, les concentrations en chlore sont plus élevées avec un rapport (sodium + potassium)/chlore (exprimées en Meq) compris entre 1,5 et 2.

Ce rapport permet une bonne régulation acido-basique

3.6.3.Magnésium (Mg), Phosphore (P) et Calcium (Ca)

Le Calcium :Un apport alimentaire de calcium suffisant est très important pour permettre une minéralisation optimale du squelette du fait de la croissance rapide du nourrisson de la naissance à trois ans.

Dans les préparations pour nourrissons et les préparations de suite, l' absorption de calcium peut être moins efficace que par un nourrisson nourri au lait maternel donc la réglementation a fixé la concentration en calcium à une valeur de 500 mg (au minimum) par 1000 kCal)

Apports recommandés : 6 premiers mois : 400 mg/j ;
6 mois - 1 an : 500 mg/j
période pubertaire : 1200 mg/j)

L'absorption digestive de calcium suppose des apports suffisants de vitamine D.

Phosphore : L'apport du phosphore est indispensable pour la minéralisation et la construction du squelette mais aussi dans la proportion de 20 à 30 % pour la constitution des tissus mous.

Besoins : 1- 12 mois : 1 à 1,5 Meq/ Kg/24 H (32-48mg/kg/j)
plus de 1 an : 0,5 Meq/ Kg/24 H

Le rapport calcium/phosphore favorable à une absorption maximale de calcium est de 2 et ce rapport ainsi que la forte teneur en caséine sont moins favorable à l'absorption intestinale dans le cas du lait de vache.

Chez l'enfant plus grand le phosphore est apporté par les laitages , la viande, les oeufs, les céréales.

Magnésium : apports de 50 à 100 mg/j

3.6.4. Besoins en vitamines.

Les vitamines sont des nutriments qui sont indispensables en très faibles quantités pour assurer un fonctionnement biochimique normal des cellules. (précurseurs d'hormones, coenzymes, anti-oxydants). Les besoins vitaminiques sont variables en fonction de l'âge, de l'état physiologique, des apports alimentaires et de la composition de l'alimentation.

Toutes, sauf la vitamine B12, ne sont pas stockées dans l'organisme et doivent donc être apportées régulièrement

• Vit K	15 - 30 pg/24H	Vit E : 5 - 7 UI/j
• Vit A	1.300 UI /j	Vit B12 : 1µg/100kcal
• Vit D	400 - 600 UI/j	Acide folique :50 µg/kg
• Vit C	35 - 50mg /100kcal	

3.6 5. Besoins en Oligo-éléments

Le fer : La carence en fer est la plus répandue parmi les carences nutritionnelles du nourrisson et elle touche même les pays industrialisés.

Le stockage du fer d'origine maternelle se fait durant le troisième trimestre de la grossesse (d'où un risque accru de carence pour les prématurés) ; pendant les trois à quatre premiers mois de vie les besoins en fer sont peu importants du fait de l'hémolyse physiologique qui permet la mobilisation puis la réutilisation métabolique du fer contenu dans les globules rouges.

Ensuite entre quatre mois et trois ans la croissance staturo-pondérale est importante le besoin en fer augmente.

L'absorption intestinale du fer provenant du lait de femme est très élevée, environ 50%, les carences en fer sont rares chez les nourrissons nourris au sein .

Aucune supplémentation en fer n'est nécessaire chez l'enfant au sein jusqu'à l'âge de six mois.

Les préparations pour nourrissons destinées aux nourrissons de la naissance à quatre – six mois ont un **enrichissement en fer fixé par la législation** entre 0,5 et 1,5 mg par 100 kcal pour celles à base de protéines de lait de vache et entre 1 et 2 mg par 100 kcal pour celles contenant des protéines de soja .

Besoin en Fer : 50 -100 pg/kg

La première année les besoins sont de l'ordre de 1 mg. L'absorption est d'environ 10 %, la ration alimentaire doit comporter 10 à 15 mg.

Le fluor : pas de supplémentation nécessaire si la concentration de fluor dans l'eau de boisson est supérieure à 0,6 mg/ litre.

Zinc : 100 pg/kg

Iode : 5 pg/kg (indispensable à synthèse des hormones thyroïdiennes

4. Principes de l'alimentation du nourrisson normal

L'alimentation du nourrisson se divise en 2 périodes consécutives :

- une période d'alimentation lactée exclusive (allaitement maternel, artificiel ou mixte)
- une période de diversification de l'alimentation

4.1. Allaitement maternel:

4.1.1. Définition de l'allaitement maternel

Ce terme est réservé à l'alimentation du nourrisson par sa mère. On distingue

l'allaitement maternel exclusif, lorsque le nourrisson reçoit uniquement le lait de sa mère, et **l'allaitement partiel** lorsque le nourrisson reçoit en plus des préparations pour nourrisson, des céréales et de l'eau sucrée.

Le sevrage correspond à l'arrêt total de l'allaitement au sein.

4.1.2. Physiologie de la lactation :

La régulation de la lactation est sous la dépendance de facteurs hypophysaires (prolactine) et **hypothalamiques**(Prolactine releasing factor et Prolactine inhibiting factor). Pendant la grossesse les œstrogènes sont responsables du développement des canaux galactophores, la Progestérone celui des acini.

La lactogénèse : déclenchement de la sécrétion lactée survient dès la naissance à la suite de la baisse brutale du taux de progestérone et de l'augmentation du taux de prolactine .

La galactopoïese : entretien de la lactation : dépend de facteurs hormonaux: et mécaniques. La prolactine : continue à jouer un rôle important malgré la diminution rapide de sa sécrétion.

Facteurs mécaniques : la vidange mécanique est une condition essentielle de la lactation

Ocytocine : hormone hypothalamique, stockée dans la post hypophyse.

Éjection du lait : est provoquée par un reflexe neuro hormonal ayant comme stimulus de départ la succion du mamelon, ce qui conduit à la vidange des acini sous- l'action de l'ocytocine.

4.1.3. Composition

Le lait maternel est le modèle de l'alimentation du jeune nourrisson du fait de ses nombreux avantages du point de vue fonctionnels et nutritionnels, il est la base des calculs pour les besoins du nourrisson.

Le lait maternel est le plus adapté aux besoins et à l'immaturation du système digestif du nourrisson du fait de sa composition chimique particulière.

Il s'ajuste aux besoins de l'enfant en fonction de son âge durant les quinze premiers jours de vie.

4.1.3.1. Formation du lait maternel définitif

Du 1^{er} au 5^{ème} jour le **colostrum** est très riche en protéines (23 g /litre) ce qui lui donne une couleur orangée, pauvre en graisses, riche sodium, cellules immunitaires de type macrophages et IgA sécrétoires.

Les **immunoglobulines** sont présentes en grande quantité et assurent avec l'aide des cellules immunitaires de la mère passant dans le lait une protection du nourrisson optimale. La teneur élevée en protéines assure une forte rétention d'eau, protégeant le nourrisson d'une éventuelle déshydratation .

Du 5 à 15-21 jour la teneur en protéines décroît (16g/ l) dans **le lait de transition** et à l'inverse les teneurs en lactose et en lipides augmentent.

Ensuite la teneur en protéines chute encore pour atteindre 8 à 11 g/l dans **le lait définitif**.

Il faut une quinzaine de jours pour que le lait de transition laisse la place au lait définitif plus riche en graisses.

4.1.3.2. Variabilité de composition

La composition varie selon de nombreux éléments :

- **Variation selon l'âge gestationnel** : une maman ayant accouché d'un nourrisson prématuré produit un lait en faible volume par rapport à celle donnant naissance à un nourrisson à terme.

Le volume ne dépend pas de l'âge gestationnel mais il est fonction du recueil du lait .En effet, une maman d'un nourrisson né à terme donne le sein toutes les deux trois heures alors qu'une maman de nourrisson prématuré tire son lait grâce à une pompe électrique et ce toutes les quatre à six heures.

- **Variation selon le stade de lactation** : le lait de femme passe par 3 stades:

le colostrum, le lait de transition et enfin le lait mature;

- **Variation au cours de la tétée** : la teneur en graisses augmente au fur et à mesure que l'enfant tète, cela lui procure une sensation de satiété et permet une régulation du volume ingéré.

4.1.3.3. Nutriments

- **Les sucres** :La présence de **lactose** favorise la prolifération des bactéries lactiques présentes dans l'intestin du nouveau-né. Ces bactéries, en fermentant le lactose, entraînent

une acidification du contenu intestinal défavorable au développement de pathogènes potentiels, ce qui protège l'enfant.

- **Les protéines** : La **caséine** du lait maternel est pré hydrolysée donc plus digeste pour le nourrisson. La caséine est peu allergisante et procure une sensation de satiété .

Son rôle est essentiellement nutritionnel, la caséine fixe le calcium et le phosphore en formant des structures micellaires dans le lait ce qui permet d'apporter ces minéraux au nourrisson en quantité importante .

Le rapport protéines solubles/caséine est élevé ce qui rend le lait maternel plus digeste et facilite la vidange gastrique .

4.1.3.4. Les oligoéléments :

Le lait maternel a une teneur en oligo-éléments différente de tous les autres laits des mammifères.

Il est recommandé pour les nourrissons allaités une **supplémentation en vitamine K de 2 à 5 mg par semaine et de 800 à 1000 UI par jour pour la vitamine D .**

Les apports en phosphates et résidus sulfates qui proviennent de la dégradation des acides aminés soufrés sont faibles. Cela permet de diminuer la charge osmotique rénale durant le temps de maturation des reins chez le nourrisson

4.1.4. Avantages

L'allaitement maternel est toujours à privilégier car il présente de nombreux avantages :

- L'allaitement au sein protège mieux le nourrisson contre d'éventuels pathogènes **grâce aux immunoglobulines, aux cellules immunitaires** et il permet le développement d'une flore intestinale qui forme une barrière grâce aux bactéries lactiques.

- Le lait maternel respecte de façon parfaite les besoins du nourrisson et l'immaturation de son système digestif

- il permet une croissance optimale du nourrisson, une baisse des incidences des infections gastro-intestinales, du diabète et de l'obésité.

- **Allaiter au sein permet de diminuer le risque d'allergies alimentaires .**

- **L'allaitement maternel protège la maman du cancer du sein avant la ménopause .**

- Outre le bénéfice au niveau alimentaire, l'allaitement au sein contribue à créer des liens forts entre la maman et son nourrisson.

4.1.5. Pratique de l'allaitement maternel

Elle doit être enseignée à la mère. L'équipe médicale doit encourager l'allaitement maternel.

Technique et conduite :

Mise en route : la mise au sein doit être précoce : dès la première heure (avant la H3) nettoyer les mamelons avec eau bouillie puis les sécher.

Une tétée toutes les 3 H (7 à 8 tétées par jour).

Poursuite de l'allaitement : le nourrisson est mis au sein chaque fois qu'il se réveille et pleure (6 à 8 fois/jour en moyenne le premier mois puis espacement des tétées après).

- Il est recommandé que l'enfant prenne les 2 seins à chaque repas : il ne faut passer au 2ème sein qu'après avoir vidé le premier.

- Il faut alterner dans la journée sein droit-sein gauche. La durée de la tétée est variable mais doit être courte : 5min la première semaine, puis 10 à 15 min pour les 2 seins. La durée de la tétée ne doit pas excéder 20 à 30mn

- Après la tétée l'enfant est maintenu verticalement pour lui permettre de faire son rot.

Surveillance : le bon déroulement de l'allaitement est contrôlé par la prise pondérale en moyenne de 175 g/sem. Les selles sont en général nombreuses (souvent post prandiales), molles ou semi-liquides, acides, et verdissent à l'air.

Précautions à prendre au cours de l'allaitement :

- hygiène corporelle
- régime équilibré, éviter les excitants (café, thé...) et les aliments susceptibles de modifier le goût du lait (ail, choux...).
- Éviter le surmenage.
- le lait maternel peut véhiculer des éléments toxiques, notamment médicamenteux (en général peu de contre indications existent, il faut lire attentivement les notices).
- Supplémentation du nourrisson en vitamine D : 5 mg per os à 1 et 6 mois

Durée de l'allaitement Maternel

- L'allaitement maternel seul est suffisant pour couvrir tous les besoins du nourrisson jusqu'à l'âge de 5- 6 mois (excepté pour la vit D).
- La durée optimale est de 6 mois (OMS recommande un allaitement exclusif pendant 6 mois, avec durée optimale de 12 mois ou plus dans les pays en développement).
- Condition de la réussite :
 - besoin d'allaiter : préparation psychologique de la future mère
 - début précoce, technique adéquate.

Incidents de l'allaitement maternel :

La montée de lait retardée : La montée de lait peut être retardée, c'est pour cela qu'il ne faut pas renoncer avant 4 semaines. Si l'hypogalactie est évidente et prolongée: compléter les tétées par du lait pour nourrisson.

Bouts de seins plats : les suctions répétées aideront à les former.

Malformations du mamelon (court, plat, ombiliqué) : utiliser bouts de sein ou tire-lait.

Crevasses des mamelons : à prévenir en évitant la macération des mamelons par des tétées prolongées.

Traitement : Utiliser des coupelles d'allaitement afin d'isoler la plaie ou laisser le sein à l'air. Certaines crèmes cicatrisantes peuvent être prescrites. Certaines mères sont soulagées par l'utilisation de bouts de seins en silicone quand la douleur est trop pénible. Si les crevasses sont trop importantes, suspendre temporairement les tétées du côté douloureux. Dans ce cas, il est nécessaire d'extraire le lait par massages manuels ou à l'aide d'un tire-lait.

Lymphangite, abcès : suspendre l'allaitement du sein malade : utiliser un tire lait *pour* éviter que la sécrétion lactée se tarisse. Traitement antibiotique.

Diarrhée prandiale : selles nombreuses semi-liquides, verdissant à l'air, irritantes pour le siège. Elle doit être respectée.

Ictère au lait de femme : ictère tardif et persistant à bilirubine indirecte, disparaît lorsque le lait est chauffé pendant 15 min. (ne contre indique pas l'allaitement)

Contre indications de l'allaitement : sont très rares.

Maternelles :

- maladies maternelles grave : insuffisance cardiaque, rénale, diabète instable , cancer
- maladie. psychiatriques évolutives, sérologie HIV positive
- prise obligatoire de certains médicaments contre indiqués

Enfant :

- Galactosémie congénitale, intolérance primitive au lactose (exceptionnelle)

4.1.6. Allaitement mixte :

Si la sécrétion lactée est insuffisante (prise pondérale insuffisante) ou si la mère reprend son travail on peut être amené à compléter l'allaitement maternel par **des biberons** de lait selon 2 méthodes :

- méthode de substitution (le plus souvent) : en remplaçant une ou plusieurs tétées par des biberons tout en maintenant 3 tétées par jour (avec une tétée le matin).
 - méthode de compensation : compléter chaque tétée par un biberon de lait. Cette méthode plus astreignante permet de conserver plus longtemps la sécrétion lactée (l'enfant tète la quantité qu'il veut)
- (l'inconvénient de l'allaitement mixte est que le nourrisson préfère vite le biberon au sein et **se** sèvre lui même : effort de succion moindre).

4.2. Lait de vache

4.2.1.Composition :

Il présente de nombreux inconvénients et n'est pas adapté au nourrisson.Toutes les substances nutritives sont quantitativement ou qualitativement différentes de celles du lait maternel.

Protéines : 37 g /l (2 à 3 fois plus que le lait de femme)

- constituées essentiellement de caséine .
- Rapport caséine/albumine = 7à8 (la caseine coagule dans l'estomac et forme des grumeaux difficilement attaquant par la pepsine
- La caséine du lait de vache est moins nutritive car elle contient une quantité insuffisante d' AA : taurine, cystine
- Présence de bêtalactoglobulines: allergisante(absente dans le lait maternel)
- Faible teneur en immunoglobulines, lactotransferrine, et lipase.

Glucides : contient moins de glucides que le lait maternel , en particulier moins de lactose. Ne contient pas d'oligosaccharides.

Lipides : quantitativement identique au lait maternel 35 g/l

qualitativement : il contient peu d'AGI et beaucoup d'AGS. L'acide linoléique ne constitue que 1 à 2 % de la ration calorique globale. Il est moins riche en cholestérol.

Sels minéraux : il est trop riche en sels minéraux (3 fois plus que le lait maternel.), surtout en sodium

Calcium :Rapport phosphocalcique ne permet pas leur absorption.

Fer : est peu absorbé (5% contre 50 % pour lait femme) : absence de lactoferrine).

vit C, vit D et vit E en quantité insuffisante.

4.2.2. Autres inconvénients

Il n'a pas de propriétés **anti-infectieuses et anti-allergiques** :

- protéines non spécifiques de l'espèce et présence bêtalactoglobuline
- absence des facteurs de protection anti-infectieuse et facilite le développement d'une flore polymorphe.

Tableau comparatif entre composition lait de femme et de vache :

Comparaison des compositions en énergie, protéines, lipides et acides gras essentiels du lait de femme avec celles du lait de vache et des laits pour nourrissons

Pour 100 ml	Lait de vache	Laits pour nourrissons	Lait de femme
Poudre (g)		12,6 à 15	
Calories (kcal)	65	66 à 73	68
Protides (g)	3,7	1,5 à 1,9	1,2
Caséine (%)	80	60 à 80* 44 à 50**	40
Lipides (g)	3,5	2,6 à 3,8	3,5
Acide linoléique (mg)	90	350 à 740	350
Acide α -linoléique (mg)	Traces	30 à 100	37

*Laits à protéines non modifiées ; **laits à protéines adaptées.

Comparaison des glucides du lait de femme à ceux du lait de vache et des laits pour nourrissons

Pour 100 ml	Lait de vache	Laits pour nourrissons	Lait de femme
Glucides (g)	4,5	6,7 à 9,5	7,5
Lactose (%)	100	47 à 100	85
Dextrine-maltose (g)	0	1,1 à 2,6	0
Autres sucres	0	Amidon, glucose, fructose, saccharose	Oligosaccharides

4.2.3. Différents types de préparations lactées

4.2.3.1 Laits pour nourrisson (de moins de 5 mois révolus)

La composition de ces laits se rapproche beaucoup de celle du lait de femme .

Sont représentés par un grand nombre de laits. Les différences entre les différentes marques reposent sur :

- rapport caséine /protéines solubles
- nature des sucres et leur quantité
- qualité du mélange lipidique

- Protéines :

- entre 1,8 et 3 g/100kcal
- rapport caséine /protéine variable

La caséine ralentit la vidange gastrique, satiété rapidement obtenue

- caséine / protéines <1: vidange gastrique rapide , risque de RGO
- caséine augmentée : risque de constipation

- Glucides :
 - entre 7 et 14 g/100kcal
 - apport minimal de lactose de 3,5 g/100kcal
 - seuls utilisés : lactose, maltose, saccharose, sirop de glucose, amidon précuit ou gélatiné exempt de gluten

- Lipides :
 - environ 35 g/l
 - 100% matières grasses d'origine végétale
 - enrichi en a.g.e

- Sels minéraux- oligoéléments :
 - toutes les préparations comportent : du fer, minéraux ,oligoéléments, vit D (40 à 100UI/100kcal)

4.2.3.2. Laits de suite (de 6 mois à 1an)

Lait de suite anciennement laits de 2ème âge

- apport protéique suffisant mais non excessif (diversification)
- apport équilibré en lipides et en A.G.E
- Apport en Ca ,PH ,minéraux , vit

4.2.3.3. Lait de croissance (de 1 an à 3 ans)

La diversification alimentaire est à l'origine de l'abandon prématuré du lait de suite d'un apport excessif en protéines, d'un déséquilibre lipidique (apport important de graisses animales) et d'un apports en Fer et en Ca insuffisants.L'intérêt du lait de croissance est qu'il est :

- moins riche en protéines que le lait de vache : 2- 2,8 gr / dl
- riche en graisses végétales : 2,4-3,35 g / dl
- riche en fer : 0,9 –1,3 mg/dl (20X plus / LV)

4.2.3.4. Autres préparations lactées

- Préparations à base d'hydrolysats partiels de protéines (HA):

Sont des laits dont la composition est comparable aux précédents

Les protéines de LV sont hydrolysées partiellement (diminution de l'antigénicité)

Indications : . nné à risque atopique (ATCD d'allergie familiale)

- Hydrolysat complet de protéines

- protéines hydrolysée de manière poussée de caséine ou du lactosérum
- sucrage à base de dextrine maltose et d'amidon sans gluten
- enrichis TCM
- Indications : - APLV
 - Diarrhées graves prolongées
 - Mucoviscidose
 - Diarrhée aigue sévère chez le nourrisson de moins de 3 mois

- Lait pour enfant de faible poids de naissance

- teneur en protéines : 20 à 23 g/l

- caséine /protéines solubles < 1
- apport en triglycérides à chaînes moyennes ou en acides gras insaturés
- Préparations à base de protéines de Soja
 - doivent être enrichis en carnitine
 - sans lactose
 - indications limitées :
 - . allergie aux protéines du lait de vache après l'âge de 6 mois)
- Lait épaissi (ou AR)
 - apport glucidique = amidon de maïs ou de riz , ou adjonction de farine de caroube
 - indication : reflux gastro oesophagien
- Lait sans lactose
 - indications:
 - . diarrhée aigue prolongée ou sévère (indication transitoire)
 - . intolérance au lactose

4.2.4.Pratique de l'allaitement artificiel

- Nombre de biberons :
 - . fonction du bébé /4 heures
 - . 6 - 7/ j au début puis 5/j à la fin du 1^{er} mois
 - . Fonction du poids : **moins de 5 kg : 6**
5 - 7 kg : 5
plus de 7 kg : 4
- Apports journaliers :
 - . **Règle d'Apert** : quantité /j (ml) = (**poids (gr) /10**) + 250 ±100
 - . **Règle standard** (Règle de Terrien) :

1 mois	= 110 gr X 6
2 mois	= 120 gr X 6
3 mois	= 150 gr X 5
4 mois	= 160 gr X 5
5 mois	= 200 gr X 4
6-7 mois	= 220 gr X 4
8-12 mois	= 240 gr X 4
- Reconstitution : **1 c. / 30 cc d'eau**
- Critères de choix du lait :

Le choix d'une marque par rapport à une autre peut être basé sur les symptômes et sur la composition en caséine et en lactose :

- . En cas de régurgitations : Lait riche en caséine ou lait AR
- . En cas de selles molles grumeleuses : augmentation de la caséine et réduction du lactose
- . En cas de constipation : réduction de la caséine, augmentation du lactose
- . En cas de coliques, ballonnements : réduction du lactose ou lait fermenté

4.2.5. Incidents de l'allaitement artificiel :

- Allergie aux protéines du lait de vache
- Dyspepsie au lait de vache : alternance de diarrhée et de constipation.

5. Diversification

La diversification est une phase qui correspond au passage d'une alimentation liquide exclusivement lactée à une alimentation variée, semi-liquide puis solide. .

Elle vise à apporter les éléments nutritifs absents ou peu importants dans les laits et permet d'éviter les carences nutritionnelles qu'induirait un régime lacté prolongé

Le sevrage : est l'arrêt de l'allaitement au sein

L'ablactation : est la suppression du lait comme aliment exclusif ou principal de l'alimentation du nourrisson)

5.1. Différents groupes d'aliments :

5.1.1. Les légumes verts et fruits :

Apportent des fibres alimentaires, des sels minéraux, des protéines, des vitamines, du fer . des oligo éléments, des antioxydants et des sucres.

Joue un rôle dans le maintien d'un transit intestinal régulier.

Ils participent à l'apprentissage de la cuillère.

Les fruits : sont riches en oligo-éléments (fer, cuivre) ,en potassium, vitamine C (fruits à graines), en fibres alimentaires en particulier pectine (pomme, poire), en sucre (en glucose, fructose).

Les fruits oléagineux riches en lipides et vit B (cacahuètes, amandes, noix.) ne doivent pas être donnés entiers avant l'âge de 3 ans afin d'éviter les accidents d'inhalation .

5.1.2. Céréales et légumes secs :

Apportent des glucides complexes. Ils permettent un apport calorique peu couteux et apprécié par les enfants.

- Légumes secs : Pois chiche, haricots blanc, rouge, lentilles ,fèves, pois cassés contiennent des protéines riches en lysine et pauvre en méthionine. Devront être mixés jusqu'à 18 mois

- Pommes de terre : utilisée comme liant pour l'introduction des légumes ,peut être ensuite proposées en purée.

- Les céréales (blé, orge, avoine, seigle) : contiennent du gluten qui devrait idéalement être introduit dans l'alimentation entre 4 et 7 mois alors que l'enfant est encore sous lait maternel qui devrait être poursuivi pendant encore 2 à 3 mois après l'introduction du gluten.

Le blé ,avoine ,orge, seigle, riz, maïs se trouvent sous forme de farines, pate, couscous, semoule et pain.

-biscuits et pain : à partir de 7 - 8 mois

-les pâtes (couscous, vermicelle ...) : à partir de 8 mois

- Les farineux :
Aliments essentiellement glucidiques (55- 70% sous forme d'amidon) mais apportent également des protéines d'origine végétale, des vitamines du groupe B et des sels minéraux. L'utilisation d'une farine facilite probablement le passage d'une alimentation exclusivement liquide à une alimentation semi-solide.
Leur excès avant six mois peut être responsable de dyspepsie, de constipation, de déséquilibre ou d'excès de l'apport énergétique.

Les différents types de farine :

Il en existe plusieurs types selon :

- Mode de préparation
-Farines naturelles : à base de céréales de blé, maïs, riz, fécules de pomme de terre. Ce sont des farines à cuire pendant 10 à 20mn et qui ne sont pratiquement plus utilisées
-Farines industrielles : actuellement les plus utilisées. L'amidon est prédigéré et les farines ne nécessitent pas de cuisson .Elles sont dites instantanées.
- Composition :
- lactée (à préparer avec de l'eau) ou non lactée(à préparer avec du lait)
- céréales avec ou sans gluten
- enrichi ou non (fruits, légumes)
- Teneur en protéines :
- hypoprotidique : teneur en protides < à 10 % : se préparent avec le lait (crème de riz, de maïs)
- teneur en protides intermédiaire : entre 10-15% : mélange moitié eau-moitié lait
- hyperprotidique : teneur en protides > 15 % : se préparent avec de l'eau

Préparation des farines selon leur teneur en protéines :

	<i>Farine hyper P</i>	<i>Farine interm</i>	<i>Farine hypo P</i>
<i>B. légère</i>			3 –5 %
<i>B. semi épaisse</i>	15%	10%	07%
<i>B. épaisse</i>	20%	15%	10%

5.1.3. Aliments d'origine animale

Viandes

Représentent l'une des meilleures sources de protéines qu'elles soient blanches ou rouges. Il faut les servir suffisamment cuites grillées sans graisses, ou bouillies ou cuites à la vapeur . Les viandes et les abats apportent du fer hémunique bien absorbé.

Œufs

Les protéines de l'œuf sont d'excellente qualité. Cependant, à la différence de la viande et du poisson, l'œuf apporte moins de fer et il ne s'agit pas de fer hémunique, il est donc peu absorbé.

Contient des vit B et D .

Poisson

Source de protéines (UPN = 100%), et de lipides (AGPI-LC :acides gras polyinsaturés à chaînes longues de la série ω 3. La teneur en AGPI –LC varie de 7% dans les poissons maigres à 37% dans les poissons gras.

5.1.4. Boissons

La seule boisson indispensable est l'eau. Les jus de fruits frais ou du commerce habituent inutilement l'enfant aux boissons sucrées.

5.1.5. Les graisses

Graisses d'origine animale :

Beurre : 85 % de matière grasse dont 25% d'AGI et 2% d'AGE,
- à consommer cru (la cuisson détruit vit A et AG saturés)
- à partir de 6-7 mois dans soupe de légumes.
Crème fraîche : 30% de matières grasses, riche en vit A

Graisses d'origine végétale :

- Les huiles végétales fournissent des AGE.
-huile d'olive : riche en AG insaturés (acide linoléique), pauvre en AG saturés.
-Huile de tournesol est riche en ω 6
Il faut varier les huiles afin de maintenir un rapport ω 3 / ω 6 de 1 /6

5.2. Age de début de la diversification :

Pour tous les enfants, la diversification ne doit pas débuter avant 4mois révolus mais ne doit pas être retardée au-delà de 6mois révolus (notion de fenêtre d'opportunité).
Selon les recommandations de l'OMS : la diversification doit se faire à partir de 6 mois quel que soit le type d'allaitement

Age d'introduction des différents aliments:

légumes frais :

carotte, haricots verts, petits pois, épinards : dès 5 mois
pomme de terre à 5 mois (ne pas donner choux, navets, poivrons)

Légumes secs : lentilles, haricots blancs, pois chiche: 12 mois.

Fruits

- crus pulpés.mixés : dès 5 mois (banane,pêche)
- fruits oléagineux entier : pas avant 3 ans

Viande bovine et poulet : dès l'âge de 6 mois.

Poissons :

-maigres : merlan, dorade, saule : à 6 mois
-demi gras (rouget, sardine) : 8 mois
-gras : (thon,) : après l'âge de 1 an

Oeuf : à 6 mois

L'oeuf est d'abord utilisé dur
(50 g de viande = 50 g de poisson = 1 oeuf)

Abats :

Foie à 8 mois

Cervelle; riche en graisses (phospholipides) : à 12 mois

5.3. Conduite de l'alimentation**Aspects pratiques**

Le volume proposé pour chaque biberon peut être adapté en plus ou en moins selon l'appétit de l'enfant. Ne jamais forcer l'enfant à terminer son biberon.

L'enfant doit évacuer sous forme de rots l'air dégluti au cours de la tétée, lors de pauses pendant la tétée et après celle-ci. La durée d'une tétée est variable, tout en évitant de dépasser 45 min.

Laisser environ 3 h entre chaque biberon, tout en respectant le rythme du bébé : il ne faut pas être trop strict dans les horaires des repas et essayer autant que possible de ne pas réveiller l'enfant.

- ***De la naissance jusqu'à 4 à 6 mois : alimentation lactée***

C'est la période de l'alimentation lactée exclusive. Le lait maternel reste le meilleur choix pour l'alimentation du nourrisson ; il couvre à lui seul les besoins nutritionnels de l'enfant jusqu'à 6 mois .

- ***A partir de 5-6 mois :Diversification***

Les légumes :

À midi, il est possible de commencer progressivement les légumes. Il n'y a pas d'urgence à commencer les légumes dès le 5^e mois et on peut parfaitement attendre l'âge de 5 ou 6 mois révolus.

Faire cuire une soupe de légumes (sans ajouter de sel) et remplacer l'eau de l'un des biberons de lait (habituellement celui de midi) par le bouillon de légumes (210 g de bouillon + 7 mesures de lait). Les jours suivants, ajouter progressivement les légumes mixés, en diminuant légèrement la quantité de poudre de lait, afin d'arriver au bout de 2 semaines à un biberon de soupe épaisse ne contenant plus que 5 mesures de lait.

Enfin, il est possible de débiter progressivement les légumes directement à la cuillère en complément du biberon de lait ou de la tétée.

Lorsque la soupe devient épaisse, il faut utiliser une tétine 2^e âge ou agrandir la fente d'une tétine 1^{er} âge.

Il est préférable de proposer un seul légume « vert » par jour (en plus des pommes de terre qui servent de liant) afin que l'enfant apprenne le goût particulier de chaque légume. Parmi les légumes « verts » il est possible d'utiliser : carottes, haricots verts, épinards, courgettes (épépinées et sans peau), poireaux (blanc), potirons.

Éviter les légumes « à goût fort » ou à risque allergique marqué ou trop riches en fibres : choux, raves, navets, oignons, poireaux (vert), céleris, petits pois, tomates, cardons, artichauts, poivrons, aubergines, persil.

Les fruits

À midi ou en complément du biberon de l'après-midi, 15 j environ après le début des légumes, il est possible de commencer les compotes de fruits « maison » en utilisant des fruits bien mûrs, cuits et mixés, sans sucre ajouté si possible ou les « petits pots » de fruits (si on commence les fruits en même temps que les légumes, l'enfant risque de préférer le goût sucré et de refuser les légumes).

L'introduction de certains fruits, comme le kiwi, parfois responsables de réactions allergiques, peut être reportée au-delà de l'âge de 1 an. Il est préférable de proposer un seul fruit par jour afin que l'enfant apprenne le goût particulier de chaque fruit.

Synthèse de l'alimentation

De J0 à 1 mois AM ou 6 biberons de lait pour nourrisson

De 1 à 2 mois

AM ou 6 biberons de 120 ml ou 5 biberons de 150 ml

De 2 à 3 mois

AM ou 5 biberons de 150 ml .

De 3 à 4 mois

AM ou 5 biberons de 150 ml ou 4 biberons de 180 ml

De 4 à 5 mois

AM ou 4 biberons de 210 ml ou 5 biberons de 180 ml d'eau

De 5 à 6 mois

AM ou 4 biberons de 210 ml ou 5 biberons de 180 ml d'eau
± début diversification

De 6 à 7 mois

Matin : AM ou un biberon de lait de suite 240 ml ou 250 ml

± 1 cuillère à soupe de « farines » ou « céréales »

Midi : Un repas mixé à la cuillère ou dilué dans un biberon (légumes + 10 à 20g viande), une compote de fruits « maison »

16 heures : AM ou un biberon 240 ml ou 250 ml ou un yaourt ou petit suisse complété éventuellement par un demi-biberon de lait : 120-150 ml

Soir : AM ou un biberon de lait avec une cuillère à soupe de farine ou céréales ou un biberon de soupe avec 5 mesures de lait ± une compote de fruits.

De 7 à 8 mois

Matin : AM ou un biberon de lait 240 ml ou 250 ml de lait ±1 à 2 cuillères à soupe de « farines » ou « céréales » avec gluten dans ce biberon.

Un peu de jus de fruits dans la matinée : 100 % jus de fruits sans sucre ajouté ou jus de fruits fraîchement pressés.

À midi : purée de légumes à la cuillère ou dilué dans un biberon+ une noisette de beurre cru ou une cuillère à café d'huile végétale crue .

+20 g de viande (4 cuillères à café de viande mixée) ou 20 g de poisson ou un demi-jaune d'œuf cuit dur.

Un fruits crus bien mûr écrasé ou mixé sans sucre ajouté .

16 heures : un yaourt, petit suisse ou crème dessert. ±un biscuit (boudoir, biscuit à la cuillère, langue de chat) ou une croûte de pain.

Soir : AM ou un biberon de lait avec 1 à 2 cuillères à soupe de « farines » ou « céréales » ou un biberon de soupe avec 5 mesures de lait ou une purée de légumes à la cuillère suivie d'un biberon de 150 ml de lait et une compote de fruits « maison »

De 9 à 12 mois

Matin : AM ou un biberon de lait de 240 ml ou 250 ml de lait \pm 1 à 2 cuillères à soupe de « farines » ou « céréales » éventuellement cacotées, Un peu de jus de fruits peut être proposé dans la matinée.

Midi : une purée de légumes « maison » (sans adjonction de sel) + une noisette de beurre cru ou une cuillère à café d'huile végétale crue avec 20 g de viande ou de poisson ou 20 g d'œuf cuit dur (jaune et blanc), soit un quart à un demi d'œuf selon le calibre.

un dessert de fruits crus bien mûrs, écrasés ou mixés, sans sucre ajouté.

l'enfant peut commencer à manger des morceaux (de légumes, de fruits, de fromage)

16 heures : yaourt, petit suisse ou crème \pm un biscuit (boudoir, biscuit à la cuillère, langue de chat) ou une croûte de pain.

Soir : soit un biberon de lait avec 1 à 2 cuillères à soupe de « farines » ou « céréales » soit un biberon de soupe avec 5 mesures de lait, soit des légumes à la cuillère avec éventuellement un peu de fromage râpé et un biberon de 150 ml de lait (5 mesures), soit des céréales avec du lait (petites pâtes, vermicelle).
une compote de fruits.

Au-delà d'un an: Alimentation diversifiée

- lait « croissance » jusqu'à 3 ans. (500ml/j)
- Ne pas dépasser 30 g de viande + poisson + œuf, par jour.
- Éviter les fritures. Ajouter des matières grasses végétales, crues de préférence, mais aussi du beurre en petite quantité
- Tous les légumes peuvent être utilisés en dehors des légumes secs non mixés (après 18 mois). Tous les fruits peuvent être utilisés.
- Proposer des sucres complexes (céréales ou féculents) à chaque repas.
- Éviter le « grignotage » entre les repas.
- Ne proposer que de l'eau pure comme boisson.
- Limiter le sucre et les sucreries, le sirop et les sodas.

Bibliographie

- O.Goulet,M.Vidailhet,D.Turk .Alimentation de l'enfant en situation normale et pathologique. Progrès en pédiatrie ,Doin 2ème édition 2012
- A. Bocquet , J.L. Bresson,A.Briend ,Alimentation du nourrisson et de l'enfant en bas âge. Réalisation pratique. Archives de pédiatrie 2003 ; 10 : 76–81
- N.Clere. L'alimentation du nouveau né Actualités pharmaceutiques .2014 ; 40 (533)février •
- B. Boucher. L'apprentissage harmonieux de l'alimentation chez l'enfant. Journal de pédiatrie et de puériculture 2008 ; 21: 334-338
- C. Dupont, J.-P. Chouraqui, D. de Boissieu .Prise en charge dié'tétique de l'allergie aux protéines du lait de vache. Archives de Pe'diatrie 2011;18:79-94