

Alimentation de l'enfant Dr. T BENCHARIF MADANI

Objectifs :

- Connaître les besoins nutritionnels de l'enfant
- Principes généraux et modalités pratiques de l'alimentation de l'enfant de la naissance à 6 mois
- Principes généraux et modalités pratiques de l'alimentation de l'enfant de 6 mois à 1 an
- Avantages et conduite pratique de l'allaitement maternel
- Conduite pratique de l'allaitement artificiel
- Conduite pratique de la diversification alimentaire de l'enfant
- Alimentation de l'enfant de plus de 1 an

Besoins nutritionnels de l'enfant

I. INTRODUCTION

- L'enfant a besoin d'une alimentation adaptée pour assurer sa croissance, son développement et un état de santé optimal.
- Les besoins nutritionnels de l'enfant sont principalement variables en fonction de l'âge, de la vitesse de croissance (très rapide jusqu'à 3 ans et à l'adolescence) et de l'activité physique. Des facteurs génétiques et environnementaux sont également incriminés dans la variabilité des besoins nutritionnels.

II. DEFINITION DES BESOINS :

- **Le besoin minimal** qui correspond réellement à la définition du terme « besoin » : est la quantité la plus faible d'un nutriment capable d'assurer une croissance satisfaisante.
- **L'apport journalier recommandé (AJR) ou « Estimated Average Requirement »** correspond approximativement à l'apport moyen de la population et il est souvent utilisé dans l'étiquetage nutritionnel des produits de grande consommation.
- **L'apport nutritionnel conseillé (ANC) « Reference Nutrient Intakes »** correspond à l'apport dit de sécurité permettant de couvrir les besoins de 97,5 % de la population concernée. Une exception est faite pour les ANC énergétiques qui correspondent aux besoins moyens.

III. BESOINS NUTRITIONNELS DE L'ENFANT :

1. Besoins nutritionnels de la naissance à 3 ans :

a. Besoins en eau :

- Les besoins en eau sont très élevés chez le nouveau-né et le nourrisson pour les raisons suivantes :
 - Proportion corporelle d'eau plus élevée que chez l'enfant plus grand et l'adulte (75 % les premières semaines de vie, 60 % à 1 an).

- Une répartition défavorable de l'eau corporelle au profit de l'espace extracellulaire.
- Une grande surface cutanée relative.
- Un pouvoir de concentration des reins plus limité.
- Une tendance à présenter des troubles digestifs (vomissements, diarrhées).
- Ils sont estimés à :
 - 150 ml/kg/j les premiers jours de vie.
 - 125 ml/kg/j jusqu'à 4 mois.
 - 110 ml puis 100 ml/kg/j les mois suivants.
- Ils sont couverts par l'alimentation lactée exclusive puis après la diversification par l'eau des aliments et l'eau de boisson.

b. Besoins énergétiques :

- Les besoins liés à la croissance sont très importants notamment dans les 12 premiers mois et décroissent progressivement avec le temps (40 % à 1 mois, 23 % à 3 mois et 1 à 2 % après 2 ans). Parallèlement, les besoins liés à l'activité physique augmentent avec le temps. De ce fait, les besoins énergétiques globaux varient peu au cours de la première année de vie et sont de l'ordre de 92-96 Kcal/kg/j.
- Après un an, les besoins énergétiques dépendent de l'âge, du sexe et du niveau d'activité physique (Tableau 1).

Age	Estimated Average Requirement for Energy				
	Kilocalories/ Kg/day	Kilocalories/ day		Megajoules/ day	
		Males	Females	Males	Females
1-2 months*	96 (120)	526 (598)	478 (550)	2.2 (2.5)	2.0 (2.3)
3-4 months*	96	574 (622)	526 (598)	2.4 (2.6)	2.2 (2.5)
5-6 months*	72 (96)	598 (646)	550 (622)	2.5 (2.7)	2.3 (2.6)
7-12 months*	72	694 (742)	646 (670)	2.9 (3.1)	2.7 (2.8)
1 year		765	717	3.2	3.0
2 years		1004	932	4.2	3.9
3 years		1171	1076	4.9	4.5

Tableau 1 : Estimated Average Requirement (EAR) of Energy for children in the UK (SACN, 2011)

c. Les besoins protidiques :

- Ils doivent assurer les besoins de maintenance, compenser les pertes obligatoires et permettre l'accrétion azotée liée au développement de la masse musculaire et la croissance squelettique.
- L'apport protidique ne doit pas excéder 12 % de l'apport énergétique total et un excès d'apport protidique dans la petite enfance a des effets délétères à moyen et probablement à long terme (excès de poids, HTA) selon des études récentes.

- L'apport protidique varie en fonction de l'âge et est de l'ordre de 1,5 à 2 g/kg/j.

d. Les besoins glucidiques :

Les apports en glucides doivent être de l'ordre de 50 à 55 % de l'apport énergétique global.

e. Les besoins en lipides :

- Ils doivent constituer 45 à 50 % de l'apport énergétique total.
- Les apports en lipides doivent apporter des acides gras polyinsaturés (AGPI) essentiels indispensables à la constitution des membranes cellulaires et la synthèse des eicosanoïdes, principalement l'acide linoléique et l'acide α -linoléique qui sont essentiels et non interconvertibles. Ces 2 AGPI doivent donc représenter respectivement 2,7 % et 0,45 % de l'apport énergétique total (soit environ 1 % des AG totaux du lait).
- Leurs dérivés à longue chaîne sont également indispensables : l'acide docosahexénoïque (DHA) impliqué dans le développement des photorécepteurs rétiniens et l'établissement des réseaux neuronaux et l'acide arachidonique (ARA) impliqué dans la transmission nerveuse. Les deux doivent représenter respectivement 0,32 et 0,5 % des AG totaux.

f. Les besoins en sodium et en chlore :

Ils sont de l'ordre de 1 à 2 meq/kg/j et sont largement couverts par l'alimentation normale.

g. Les besoins en calcium, phosphore et magnésium :

- **Calcium :** 400 mg/j de la naissance à 6 mois, 500 mg/j de 6 mois à 3 ans.
- **Phosphore :** 100 mg/j de la naissance à 6 mois, 275 mg/j de 6 mois à 12 mois, 360 mg/j de 1 à 3 ans.
- **Magnésium :** 40 mg/j de la naissance à 6 mois, 75 mg/j de 6 mois à 12 mois, 80 mg/j de 1 à 3 ans.

h. Les besoins en fer et en Zinc :

→ **Fer :**

- Les besoins sont de l'ordre de :
 - 6 à 10 mg/j de 0 à 6 mois.
 - 7 mg/j de 6 mois à 3 ans.
- Le lait maternel seul est suffisant dans les 6 premiers mois de vie mais pas après (carence si allaitement maternel exclusif maintenu après 6 mois). Il présente une meilleure biodisponibilité (environ 50 %) que le lait de vache (biodisponibilité faible).

→ **Zinc :**

Les besoins sont de l'ordre de 5 mg/j chez le nourrisson et sont largement couverts par l'allaitement maternel (meilleure biodisponibilité).

i. Besoins en vitamines :

- Sont largement assurés par l'allaitement maternel et les laits infantiles sauf pour la vitamine D dont la supplémentation est systématique (1 dose unique de 200.000 UI à 1 mois et à 6 mois).
- Le lait maternel n'apporte pas assez de vitamine K chez le nouveau-né avec un risque de maladie hémorragique du nouveau-né. La supplémentation en vitamine K est donc systématique chez le nouveau-né allaité au sein à raison de 2 mg à la naissance puis à j 3 de vie puis à 1 mois.

IV. Besoins nutritionnel chez l'enfant de plus de 3 ans :

1. Pendant l'enfance :

Les besoins dépendent de l'âge et surtout de l'activité physique mais sont soumis aux influences environnementales (habitude alimentaire et niveau social familial).

2. Pendant l'adolescence :

- Le coût énergétique de la croissance est d'environ 5 %.
- Les dépenses sont liées étroitement à l'activité physique, les ANC énergétiques sont donc plus élevés chez les garçons (2500 kcal/j de 11 à 14 ans et 2900 Kcal de 15 à 18 ans) que chez les filles (2200 et 2300 Kcal respectivement).
- La répartition doit être de l'ordre de : 12 à 15 % pour les protides, 35-45 % pour les lipides et 55 % pour les glucides.
- Les besoins sont plus élevés au cours de cette période de vie en calcium (1200 mg/j) et en fer (12-16 mg/j).
- Des insuffisance d'apport en vitamine D et en acide folique sont fréquentes pendant l'adolescence et doivent être dépistées.

Alimentation de l'enfant de la naissance à 3 ans

3 étapes de l'alimentation de l'enfant sont distinguées principalement en fonction du niveau de maturation des différentes fonctions et de l'adaptation aux habitudes alimentaires adultes :

- **Naissance à 4-6 mois** : période d'alimentation lactée exclusive.
- **4-6 mois à 12 mois** : période dite de transition correspondant à l'initiation de l'introduction d'autres aliments autres que le lait (diversification alimentaire).
- **12 mois à 3 ans** : où l'alimentation est totalement variée et diversifiée de type adulte.

Alimentation de l'enfant de la naissance à 4-6 mois

Au cours de cette période, le nouveau-né et le jeune nourrisson reçoit une alimentation :

- **Exclusivement au sein** : allaitement maternel exclusif.
- **Exclusivement au lait infantile (préparation pour nourrisson ou lait de 1^{er} âge)** : allaitement artificiel.
- **Mixte** : allaitement maternel + préparation au nourrisson.

I. ALLAITEMENT MATERNEL :

- Il représente le modèle de l'alimentation du nouveau-né et du jeune nourrisson et la référence constamment retenue pour le calcul des besoins de l'enfant dans cette tranche d'âge.
- 6 mois est la durée recommandée par l'OMS pour un allaitement maternel exclusif.
- Le taux d'allaitement à la naissance varie en fonction des pays : Allemagne 85 %, pays nordiques 90-95 %, Italie 75 %, Grande-Bretagne 70 %, France : 65%, Algérie ??
- Une politique d'encouragement de l'allaitement maternel doit être adoptée pour augmenter le taux d'allaitement à la naissance et prolonger sa durée.

1. Physiologie de la lactation :

- La préparation de la lactation commence dès la 2^{ème} partie de la grossesse (début de synthèse et de sécrétion du colostrum dans la lumière alvéolaire sous l'influence de la prolactine).
- Après la naissance, la régulation de la lactation est régie par plusieurs facteurs :

- **Une régulation neuro-endocrine** : impliquant la prolactine pour la sécrétion du lait et l'ocytocine pour l'éjection du lait.
 - **La précocité et la fréquence des tétés** conditionnant la réponse des lactocytes aux différentes hormones.
 - **Une régulation autocrine** via une protéine du lait encore mal identifiée : FIL (feedback inhibitor of lactation) par la vidange alvéolaire (rétrocontrôle négatif inhibant la synthèse du lait) : la quantité du lait produite diminue quand le lait s'accumule dans les alvéoles (augmentation du FIL) et augmente quand le sein est vide (diminution du FIL) → plus le sein est vidé plus il se remplira.
- Il a été démontré grâce à un système de modélisation informatique que :
- Le taux de synthèse du lait varie en fonction du degré de remplissage des seins (6-90 ml/h).
 - La capacité de stockage des seins est variable d'une femme à une autre et d'un sein à un autre (80-600 ml).
 - Il existe une période d'environ 4 semaines dite de calibrage où la production du lait s'adapte aux besoins de l'enfant et durant laquelle il doit avoir un accès libre au sein.

2. Variabilité du lait maternel :

→ Selon le stade de la lactation :

- **Le colostrum** : est le premier lait sécrété jusqu'au 3^{ème} jour de vie, c'est un liquide visqueux épais, jaune orangé, riche en sodium et en protéines solubles anti-infectieuses (lactoferrine et immunoglobulines) et pauvre en caséine et en graisses.
- **Le lait de transition** : sécrété du 4^{ème} au 15^{ème} jour où le lait est de plus en plus enrichi en graisse et en lactose.
- **Le lait mature ou définitif** à partir du 15^{ème} jour riche en lactose et en graisses.

→ D'autres facteurs de variabilité :

- **Variation au cours de la tété** : la concentration en graisses et en micelles de caséine augmente au fur et à mesure que le bébé tète ce qui permettra l'acquisition de la satiété en fin de tété.
- **Variation au cours du nyctémère** : les quantités du lait et les teneurs en graisses vont en diminuant de 6 h du matin à 22 h du soir.
- **Variation en situation de prématurité** : la concentration en protéines et en AGPI est plus élevée dans le lait d'une mère d'un enfant prématuré.
- **Variation selon l'alimentation de la mère** : Composition variable selon l'alimentation de la mère notamment selon le type de graisses ingérées et influence sur la teneur en iode sélénium, vitamine A et du groupe B.

3. Composition du lait maternel :

Le tableau 2 indique la composition moyenne par 100 ml du lait maternel en comparaison avec le lait de vache :

Constituants	Lait maternel	Lait de vache
Calories (kcal/dl)	60-70	65-75
Protides (g/dl)	0,8-1,2	3-3,5
Caséine (%)	40	80
Protéines solubles (%)	60	20
Azote non protéique (mg/dl)	40	30
Lipides (g/dl)	3-4	3,5-4
Acide linoléique (mg/dl)	350	90

Acide α -linoléique (mg/dl)	37	Tr
n-6/n-3	9,5	90
Glucides (g/dl)	7,5	4,5-5
Lactose (%)	85	100
Oligosaccharides (%)	15	-
Minéraux totaux (mg/dl)	200	900
Sodium (mg)	10-20	70
Chlore (mg)	45	110
Calcium (mg)	30	120
Phosphore (mg)	15	90
Ca/P	2	1,3
Magnésium (mg)	3,5	12
Fer (μ g)	40-100	20-60
Charge osmolaire rénale (mosmol/dl)	9,3	30,8
Vitamines (mg/dl)		
A (UI)	203	45
D (UI)	2-3	2-3
E (mg)	0,35	0,1
C (mg)	3,8	11
B1 (mg)	0,180	0,440
B2 (mg)	0,031	1,750
B6 (mg)	0,059	0,510
B12 (μ g)	0,01	6,6
K1 (μ g)	1,5	17
Acide folique (μ g)	5,2	37,7
Niacine PP (μ g)	230	-
Acide pantothénique (μ g)	260	-
Biotine (μ g)	0,76	-

4. Bénéfices de l'allaitement maternel :

→ **Pour le bébé :**

- Effet protecteur contre les infections (ORL, digestive, respiratoire) impliquant plusieurs mécanismes :
 - Apport en AG essentiels, oligo-élément et vitamines.
 - Apport en substances immunomodulatrices : ACTH, cortisol, TRH, oligosaccharides, AGPI.
 - Apport en facteurs de défenses spécifiques (Immunoglobulines, cellules immunitaires) et non spécifiques (lactoferrines, lyzozmes...)
- Prévention de la maladie atopique qui dépend du caractère exclusif et la durée de l'allaitement (6 mois).
- Prévention des complications (entérocolite ulcéro-nécrosante et infections secondaires) et amélioration des performances développementales des prématurés.
- Assure un meilleur développement cognitif de l'enfant.
- Favorise la relation mère-enfant.
- Réduit le risque de certaines pathologies du futur adulte : obésité, HTA, hypercholestérolémie, diabète...

→ **Pour la mère :**

- Effet protecteur possible contre le cancer du sein et de l'ovaire.
- Prévention de l'ostéoporose.

- Facilitation de la perte pondérale en post-partum.
- Risque moindre de pathologies métaboliques (diabète de type 2) et cardiovasculaires.

5. Démarrage et conduite de l'allaitement maternel :

La réussite de l'allaitement maternel dépend des facteurs suivants :

- **Une information préalable et une préparation** de la future mère pendant la grossesse.
- **Un contact peau à peau et une tété précoce** : il est recommandé de remettre le nouveau-né auprès de sa mère le plus tôt possible et de lui proposer le sein dans la ½ heure qui suit la naissance. Le contact précoce et étroit va favoriser grâce au réflexe de fousissement et à l'extrême vigilance du bébé une meilleure acquisition de la technique correcte de succion et favorise l'allongement de la durée d'allaitement.
- **Une cohabitation du nouveau-né avec sa mère 24 heures sur 24** : va maintenir le processus d'attachement et stimule la montée laiteuse par des mises au sein fréquentes.
- **Un bon positionnement du bébé au sein** :
 - Visage face au sein sans tourner, la tête en légère extension, menton collé au sein, nez dégagé.
 - Tête-épaules-hanches alignées, le ventre du bébé, tout contre le corps de la mère.
 - Une saisie du mamelon et tout ou une partie de l'aréole de façon asymétrique en couvrant plus l'aréole avec sa lèvre inférieure qu'avec sa lèvre supérieure.
- **Une tété à la demande et une bonne vidange du sein** :
 - Il recommander de ne pas restreindre le nombre des tétés et de laisser le bébé têter à la demande, la fréquence des tétés est variable en fonction de la capacité de stockage du lait de la mère.
 - En dehors de la période initiale où les 2 seins peuvent être tétés à chaque fois pour favoriser la montée laiteuse, il est recommandé de laisser têter au bébé un sein jusqu'à ce qu'il s'arrête de lui-même avant de lui proposer sans forcer le second sein.
- **Une hygiène de vie chez la maman** : boissons abondantes, alimentation variée et riche en protéines et en calcium, éviction des excitants (thé, café).

6. Difficultés de l'allaitement :

→ **Côté de la mère :**

- **Douleurs et lésions locales (irritations, rougeurs)** du mamelon fréquentes en début d'allaitement et liés principalement à un mauvais positionnement du bébé.
- **Crevasses** :
 - Lésions très douloureuses de la surface du mamelon qui peuvent saigner.
 - Prévention : bien positionner le bébé.
 - Traitement : laisser les seins à l'air libre le plus longtemps possible, application de crème cicatrisante, utilisation momentanée de bout de sein ou de tire-lait parfois nécessaire.
- **Engorgement mammaire** :
 - Correspond à un œdème de du tissu interstitiel secondaire à une stase capillaire et lymphatique, il est physiologique lors de l'entrée au stade 2 de la lactogenèse. Non traité, il évolue vers une mastite.
 - Traitement : douche chaude, massage aréolaire, augmentation de la fréquence de mise au sein, vidange convenable du sein (utilisation possible de tire-lait), antalgiques (Paracétamol voie AINS).
- **Mastite** :
 - Se traduit par une rougeur, une chaleur et une douleur localisée le plus souvent au quadrant supéro-externe. Non traitée, elle peut évoluer vers un abcès du sein.

- Traitement : mêmes mesures thérapeutiques que pour l'engorgement, application locale de la trainée érythémateuse (préparation à base d'argile et de feuille de chou) et de topique AINS, traitement antibiotique en absence d'amélioration (évolution vers un abcès).
 - **Abcès du sein :**
 - Accompagnée de signes généraux (asthénie, fièvre).
 - Traitement : suspension de l'allaitement du côté malade avec utilisation de tire-lait, traitement antibiotique probabiliste par voie générale (type Pyostacine) puis adapté à l'étude cyto-bactériologique du lait prélevé, traitement antalgique.
 - **Cloque du lait :** peut être sensible et nécessite d'être percée.
 - **Mamelons ombiliqués ou plats :** favoriser l'expression par l'utilisation d'un tire-lait, utilisation possible de bout de sein.
 - **Réflexe d'éjection trop fort :** exprimer manuellement un peu de lait jusqu'à ce que l'aréole soit souple.
 - **Insuffisance de lait :** soutien psychologique, augmentation de la fréquence des tétés, proposer les 2 seins à chaque fois, utilisation de tire lait pour vider complètement le sein.
 - **Excès de lait :** recueillir le lait à l'aide d'un tire lait et le conserver pour une utilisation ultérieure, penser à un don au lactarium.
 - **Écoulement sanglant :**
 - Il est souvent bilatéral et lié à une hypervascularisation et un développement mammaire rapide. Il ne contre-indique pas l'allaitement.
 - S'il persiste au-delà de 7 jours, il faut suspecter une pathologie mammaire et indiquer une mammographie.
- **Côté bébé :**
- **Insuffisance de prise de poids :** en absence de pathologie médicale ou chirurgicale, il faut stimuler la production du lait (bon positionnement, tété fréquente) et favoriser l'éveil du bébé pour qu'il tète davantage. Le biberon en complément de l'allaitement doit être utilisé en dernier recours.
 - **Refus de tété :** de causes multiples : utilisation précoce d'une tétine, faible succion (prématurité), anomalies de la langue (frein de langue trop court, langue rétractée ou protruse), maladies chez la mère ou le bébé.
 - **Coliques :** fréquentes favorisées par un réflexe d'éjection fort ou des tétés courtes.
 - **Ictère au lait de mère :** anodin et transitoire.
 - **Modification du transit :** souvent plus accéléré chez le bébé allaité.

7. Contre-indication de l'allaitement maternel :

→ **Côté maternel :**

- Tabagisme (intérêt des substituts nicotiniques) et toxicomanie.
- Rares infections (VIH, HTLV, TBC maternelle évolutive), l'hépatite B et C ne sont pas des contre-indications sous réserve d'une sérovaccination efficace du nouveau-né contre l'hépatite B et d'une absence de saignement mamelonnaire chez la mère et d'érosion gastrique chez le bébé.
- Certains cancers (chimiothérapie).
- Psychose maternelle (notamment puerpérale).
- Pathologies maternelles graves (cardiopathies et néphropathie sévère).
- Pathologie mammaire locale (herpès du sein, gale, varicelle) contre indiquant l'allaitement du côté atteint.
- Prise de certains médicaments (chercher une alternative au médicament contre-indiqué).

→ **Côté du bébé :**

La galactosémie congénitale est l'unique contre-indication pédiatrique de l'allaitement maternel.

8. Conservation de l'allaitement maternel : (tableau 3)

Lait fraîchement extrait	T° de la pièce	04 heures
	Réfrigérateur (0-4°C)	48 heures
	Congélateur non pasteurisé	4 mois
	Congélateur pasteurisé	6 mois
Lait congelé et non réchauffé	Réfrigérateur	24 heures
	T° de la pièce	1 heure
Lait réchauffé	½ heure	

9. Contraception, grossesse et allaitement maternel :

- Allaitement maternel et grossesse : allaiter au cours de la grossesse est possible et ne nuit ni au fœtus ni à l'ainé.
- Allaitement maternel et contraception : l'allaitement maternel retarde souvent le retour des couches mais ne constitue pas un moyen efficace de contraception. Les pilules microprogestatives peuvent être utilisées mais les oestroprogestatives sont déconseillées (diminution de la production lactée).

10. Sevrage de l'allaitement maternel :

- Devra être progressif pour éviter l'engorgement mammaire.
- Une tétée de moins tous les 2 à 3 jours en commençant par celle de la journée et en alternant sein et biberon sur le nyctémère.

II. PREPARATION POUR NOURRISSON OU LAIT 1^{ER} AGE :

- Les préparations pour nourrisson (1^{er} âge) désignent les préparations destinées à l'alimentation du nourrisson de la naissance jusqu'à 6 mois et répondant à elles seules aux besoins nutritionnels de cette tranche d'âge.
- Elles sont l'alternative à l'allaitement maternel lorsque celui-ci est impossible ou non désiré.
- Leur composition obéit à des dispositions réglementaires.
- Elles sont à base de protéine du lait de vache principalement.

1. Principales caractéristiques des préparations pour nourrisson :

- Un apport protidique de l'ordre de 1,8 à 3 g/100 Kcal (tendance actuelle à diminuer la teneur en protides des préparations pour nourrisson).
- Une rapport caséine/protéine soluble variable selon les préparations.
- Un apport glucidique entre 9 et 14 g/ 100 kcal avec une quantité variable en lactose (un minimum de 4,5 g/kcal) et ajout de maltodextrine.
- Une teneur moyenne en lipides de 35 g/l avec enrichissement en AG essentiels.
- Un apport réglementé en minéraux, fer, oligo-éléments et vitamines.
- Enfin, pour reproduire l'effet bénéfique du lait maternel sur l'établissement d'une flore intestinale où prédominent les bifidobactéries, certains laits sont enrichis en :
 - **Agents bactériens tués** : laits fermentés.
 - **Prébiotiques** : ingrédients alimentaires non digestibles stimulant la croissance d'une flore bactérienne bénéfique exp : GOS (galacto-oligosaccharides) et FOS (fructo-oligosaccharides).

- **Probiotiques** : micro-organismes vivants capables de modifier la flore intestinale exp : Bifidobacterium lactis souche Bp 12, Lactobacillus GG...

2. Conduite pratique de l'allaitement artificiel :

→ **Choix du lait :**

- Se fera en fonction de l'état nutritionnel du nouveau-né, de son niveau de maturité (lait dit « Pré » pour les bébés prématurés ou de petit poids de naissance) et de ses éventuels antécédents atopiques (lait dit HA : hypoallergénique en cas d'antécédents personnels ou familiaux d'allergie).
- En dehors de ces situations : il existe une large gamme de lait 1^{er} âge qui répondent tous aux besoins du nouveau-né et du nourrisson jusqu'à 6 mois.

→ **Rythme des biberons :**

- Idéalement, à la demande.
- Souvent 6 à 8 biberons par jour initialement puis 5 à la fin du premier mois.

→ **Quantité du lait :**

- Variable en fonction de l'appétit du bébé, on conseille donc d'augmenter les quantités en fonction de l'appétit.
- La règle pratique d'évaluation des apports journaliers qui reste à adapter aux besoins de l'enfant est la suivante :

$$\text{Quantité en ml} = [\text{Poids de l'enfant (g)}] / 10 + 250 \pm 100$$

- La concentration du lait est obtenue selon la proportion suivante :

$$1 \text{ mesurette de poudre de lait rasée et non tassée} + 30 \text{ ml d'eau.}$$

→ **Eau à utiliser :**

- Doit être faiblement ou très faiblement minéralisée. L'utilisation d'eau de robinet est possible à condition qu'elle soit contrôlée (qualité bactériologique, taux de nitrates et de résidus de pesticides, quantité de métaux lourds et de minéraux), sinon, on utilisera l'eau embouteillée.
- Faire bouillir de l'eau ne se justifie qu'en absence d'eau potable et d'eau embouteillée.

→ **Biberons en verre ou en plastique ?**

- Les biberons en verre se nettoient plus facilement mais ils sont lourds à transporter et ils peuvent se casser.
- Les biberons en plastique sans bisphenol A sont d'usage plus pratique.

→ **Lavage des biberons :**

- Doit se faire minutieusement en nettoyant le biberon et ses annexes (tétine, capuchon et bague), en utilisant un détergeant (celui utilisé pour la vaisselle) et en rinçant soigneusement pour éliminer les traces du produit détergeant.

→ **Stériliser le biberon ou non ?**

- La stérilisation n'est pas systématique.

→ **Chauffer ou non le biberon ?**

- Si le biberon est préparé à température ambiante avec de l'eau à la température ambiante, il n'est pas nécessaire de le chauffer.
- Dans le cas contraire, on utilisera un bain marie ou un chauffe-biberon.

→ **Conservation :**

- Le biberon doit être préparé de préférence juste avant de le proposer au bébé.
- Une fois préparé, il peut être conservé au réfrigérateur à une T° < ou = 4°C pendant un maximum de 30 heures.

Alimentation de l'enfant de 4-6 mois à 1 an

- Dans cette tranche d'âge, l'enfant reçoit à la fois :
 - Une alimentation lactée : lait maternel, préparation de suite ou lait 2^{ème} âge ou les deux (allaitement mixte).
 - Des aliments autres que le lait : diversification alimentaire.

I. PREPARATIONS DE SUITE OU LAIT 2^{EME} AGE :

- Elles répondent aux besoins du nourrisson de 6 mois à 1 an.
- Elles sont à base de protéine du lait de vache principalement.
- Leur composition est également réglementée.
- Elles permettent un apport protidique suffisant mais non excédentaire, un apport équilibré en lipides (enrichissement en graisses végétales) et un apport en AG essentiels.
- Elles permettent d'assurer les apports en calcium, en phosphore, en minéraux et vitamines et les besoins en fer.

II. DIVERSIFICATION ALIMENTAIRE :

1. Définition :

- Phase d'adaptation physiologique, sensorielle et psychoaffective à une alimentation autonome et omnivore.
- Selon l'OMS : introduction de tout aliment autre que le lait maternel à l'exception des suppléments en vitamines, en minéraux, de l'eau de boisson et des SRO.
- Pays industrialisés : introduction d'aliments solides chez l'enfant allaité ou recevant une préparation pour nourrisson.

2. Age de la diversification alimentaire :

a. Historique :

- L'âge d'introduction des aliments était très variable selon les croyances et le contexte socio-culturel (3 ans dans l'Egypte ancienne versus 6 mois dans la civilisation grecque).
- Au XIX siècle : diversification très tardive : après 2 ans.
- Jusqu'aux années 1960-1970 : diversification de plus en plus précoce : 1 ères semaines de vie ??
- 1970 → 1980-2000 : l'âge recule → pas avant 4 mois (début d'utilisation des préparations pour nourrisson enrichies, concept du risque allergique).
- Les années 2000 sèment le doute !

b. Age de diversification et risque allergique :

- Plusieurs études récentes ont montré que le risque d'allergie à un aliment diminue en cas d'introduction précoce (pour favoriser l'acquisition de la tolérance vis-à-vis de cet aliment).
- Il est établi actuellement que le contact avec l'allergène alimentaire doit se faire dans une fenêtre d'opportunité entre 4 et 6 mois pour favoriser sa tolérance ultérieure.
- Le risque allergique dépend en dehors de l'âge de diversification des facteurs suivants :
 - Le nombre d'aliments introduits dans la première année de vie qui est inversement corrélé au risque de développement de maladie allergique.
 - Une éventuelle sensibilisation par voie cutanée sans aucune ingestion préalable de l'aliment par l'enfant (en cas de dermatite atopique notamment).

- Une éventuelle influence de l'allaitement maternel (modification du risque de sensibilisation en fonction des exosomes contenus dans le lait maternel).

c. Arguments pour diversifier après 4 mois :

- Présence du réflexe de protrusion jusqu'à 4 mois.
- Risque de réduction de la ration hydrique quotidienne liée à une diminution de la consommation de lait pouvant entraîner une mauvaise prise pondérale.
- Risque de carence en calcium, AGE, fer et vitamines en cas de réduction de la consommation de lait infantile.

d. Diversification et gluten :

- L'introduction du gluten peut se faire contrairement aux anciennes recommandations avant 6 mois mais pas avant 4 mois.
- L'allaitement maternel pourrait jouer un rôle dans la réduction du risque de maladie cœliaque.
- L'introduction du gluten doit être progressive en commençant par de petites quantités (risque plus élevé de maladie cœliaque si quantité introduite importante).

❖ **Points forts :**

Chez l'enfant sain né à terme allaité ou recevant une préparation pour nourrisson (d'après [4]) :

- Pas de justification nutritionnelle à introduire un autre aliment autre que le lait (idéalement maternel) avant 6 mois.
- Il est recommandé de poursuivre l'allaitement pendant et après la diversification.
- Age recommandé de diversification : pas avant 4 mois (risque d'allergie et de carence) mais pas après 6 mois (insuffisance du lait maternel et des préparations pour nourrisson).
- Ne pas retarder la diversification alimentaire chez les enfants à risque d'allergie y compris pour les aliments les plus allergisants.
- L'introduction du gluten entre 4 et 6 mois n'a pas d'influence positive ou négative sur le risque ultérieur de maladie cœliaque mais il faut débiter quel que soit l'âge (jamais avant 4 mois) par de faibles quantités.

3. Modalité pratique de la diversification alimentaire :

a. Principes généraux :

→ **Façon de débiter :**

- Ajouter dans le biberon 2 càc de légumes mixés puis augmenter progressivement les quantités avant de passer à la cuillère.
- Cuillère d'emblée (allaitement maternel +++).

→ **Nombre de repas :** diminue (passe généralement à 4).

→ **Ordre :** Rien n'est définit quant à l'ordre d'introduction des aliments mais traditionnellement : légumes puis fruits puis viande-poisson- œuf puis...

→ **Intervalle :** laisser un intervalle de 2 à 3 j entre les nouveaux aliments (intérêt pour les aliments réputés allergisants).

→ **Quantité :** variable en fonction de l'appétit et des goûts.

b. Les légumes :

- Une grande variété de légumes peut être introduite dès l'âge de 4 mois (pomme de terre, carotte, courgette, blanc du poireau, épinard...)

- Éviter initialement les légumes à goût fort (choux, navet, céleri, vert du poireau) et les légumes secs (fermentation colique +++).
- Bien cuire et mixer les légumes avant de les donner.
- Éviter de donner les fruits avant les légumes.

c. Les fruits :

- Tous les fruits sont autorisés.
- Ils sont souvent faciles à introduire car sucrés.
- Ils doivent être cuits et mixés sauf s'ils sont bien mûrs.

d. Viandes-poisson-œuf-abat :

On recommande de donner un seul aliment de ce groupe dans un seul repas par jour.

→ **Viande :**

- Toutes les viandes (rouge, blanche) peuvent être introduites d'emblée.
- Traditionnellement après légumes et fruits.
- Bien cuites, initialement mixées puis hachées (8-9 mois).

→ **Poisson :**

- Tous les poissons sont proposés.
- On recommande 2 portions de poissons / semaine dont 1 poisson gras : sardine, saumon, dorade...
- Éviter certains poissons dits bio-accumulateurs de polychlorobiphényles (anguille, barbeau, carpe...) et prédateurs sauvages (espadon, marlin...) en raison de leur teneur en mercure.

→ **Œuf :**

- Il faut donner les œufs dans leur ensemble (jaune et blanc).
- Faut pas tarder pour les introduire.

→ **Abat**

- A proposer une fois par semaine en remplacement de la viande et du poisson.
- Ils sont intéressants chez les enfants à risque de carence en fer.

e. Laits et produits laitiers :

- Le lait (idéalement maternel) doit représenter la part la plus dominante de la ration alimentaire de l'enfant dans cette tranche d'âge.
- Les yaourts de préférence nature, le petit-suisse et les fromages blancs peuvent être proposés au nourrisson.
- Tous les fromages peuvent être introduits à condition qu'ils sont pasteurisés.
- On évitera les fromages au lait cru avant l'âge de 7 ans (pouvant contenir des bactéries entéro-invasives avec risque de syndrome hémolytique et urémique).
- L'équivalence en calcium des produits laitiers (**tableau 4**) doit être connue notamment pour les enfants qui refusent de prendre le lait 2^{ème} âge.

150 ml de lait de vache natif 180 mg de calcium =	350 ml de lait pour nourrisson
	260 ml de lait de suite
	220 ml de lait de croissance
	1 yaourt
	3 petits suisse
	6 càs de fromage blanc
	20 g de fromage à pâte dure (Gruyère)
	45 g de fromage à pâte molle (Camembert)
	2 fromages fondus (type Kiri) 3 fromages fondus (type la vache qui rit)

f. Céréales, pain et biscuits :

→ **Céréales :**

- Il existe plusieurs variétés souvent à base de riz avec des saveurs différentes.
- L'étiquetage des céréales doit préciser la présence de PLV, de gluten ou d'autres allergènes potentiels.
- Intérêt principal : augmenter la densité énergétique des biberons et initier progressivement la prise du gluten.
- Introduction : 4 à 6 mois.
- Les farines avec gluten peuvent être introduite dès l'âge de 4 mois.

→ **Pain et biscuits :**

- Ils sont donnés généralement dès l'apparition des dents.
- Il ne faut pas les donner avant 4 mois (contiennent du gluten) mais de préférence à partir de 12 mois pour le pain et 18 mois pour les biscuits (à donner en présence d'un adulte au vu du risque non négligeable de fausses routes).

g. Matières grasses :

- Il ne faut pas limiter l'apport en graisses notamment saturés chez le nourrisson.
- Il est utile d'ajouter du beurre et des huiles végétales aux préparations maisons et commerciales toute en variant les huiles utilisées : huiles d'olive, colza, noix, soja, palme...

h. Produits sucrés :

- Il n'y a pas de contre-indication à ajouter du sucre dans les produits laitiers des nourrissons (mais cette attitude doit être évitée).
- De même les laitages aromatisés sucrés ne sont pas interdits mais il faut pas les donner exclusivement au détriment des produits naturels.
- Pour le miel : déconseillé avant une année (risque de botulisme).

i. Boissons :

- L'eau est la seule boisson recommandée à proposer aux nourrissons.
- Les jus de fruits ou autres boissons sucrés sont autorisés mais sans grand intérêt nutritionnel (mieux donner le fruit et pas son jus).
- L'eau n'est pas indispensable aux nourrissons de moins de 6 mois (sauf en cas de forte chaleur ou de fièvre).
- Après 6 mois, il faut la donner au moment des repas de midi et du soir et entre les repas en cas de forte chaleur ou de fièvre.

❖ **Points forts :**

Généralement, on conseille de :

- **Eviter l'excès de protides.**
- **Eviter l'excès de sel et de sucre.**
- **Assurer un apport en lipides suffisant en quantité et en qualité.**
- **Donner le goût à l'eau.**
- **Assurer l'apport en fer et en calcium.**
- **Faire évoluer les textures en alimentation.**

4. Exemples de Menu : (tableau 5)

Tableau 5 : exemples de menu de 4 à 12 mois (d'après [3])	
Entre 4 et 6 mois	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 biberons de (5 mesurette de lait 1^{er} âge + 150 ml d'eau) ▪ 4 càc rase de farine avec gluten (2 le matin, 2 le soir) dans le biberon du lait ▪ 1 càc puis 2 puis 3 puis ½ pot de 130 g de fruits cuits (à la cuillère) ▪ 1 càc puis 2 puis 3 puis ½ pot de 130 g de légumes cuits mis à la place de 50 ml d'eau dans le biberon de midi
Entre 6 et 8 mois	<p>Matin : 6 mesurette de lait 2^{ème} âge + 180 ml d'eau + 5 càc rases de farine</p> <p>Midi :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Purée mixée avec : 2 càc de viande (10 g) ou poisson ou œuf + 2 càc de pomme de terre ou de riz cuit mixé (50 g) + 2 càc de légumes cuits mixés (ou ½ pot de 130 g) + 1 càc d'huile végétale + 3 mesurette de lait 2^{ème} âge ▪ Dessert : ½ pot de fruit cuit <p>Goûter : biberon de 6 mesurette de lait 2^{ème} âge + 180 ml d'eau</p> <p>Soir : 6 mesurette de lait 2^{ème} âge + 180 ml d'eau + 4-5 càc rases de farine</p>
Entre 8 et 10 mois	<p>Matin : 7 mesurette de lait 2^{ème} âge + 210 ml d'eau + 7 càc rases de farine</p> <p>Midi :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Purée mixée comme entre 6 et 8 mois ▪ Dessert : 1 pot de fruit cuit <p>Goûter : 7 mesurette de lait 2^{ème} âge + 210 ml d'eau</p> <p>Soir : 5 mesurette de lait 2^{ème} âge + 150 ml d'eau + 5 càc rases de farine avec gluten + ½ pot de légumes à la cuillère ou dans le biberon</p>
Entre 10 et 12 mois	<p>Matin : 7-8 mesurette de lait 2^{ème} âge + 210-240 ml d'eau + 8 càc rases de farine</p> <p>Midi :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plat avec : 2 càc de viande (10 g) ou poisson ou ¼ d'œuf cuit / 5 càc de purée de légumes / 2 càc de d'huile végétale + 3 mesurette de lait 2^{ème} âge ou fromage fondu ▪ Dessert : une compote ou un fruit mûr écrasé <p>Goûter : 7-8 mesurette de lait 2^{ème} âge + 210-240 ml d'eau avec ou sans farine</p> <p>Soir : 5 càc de potage de légume épais + 1/3 de pomme de terre + 1 càc de beurre / un laitage varié / ± ½ compote de fruit</p>

5. Problèmes rencontrés lors de la diversification alimentaire :

→ **Refus des biberons :**

Au sevrage du lait maternel, si l'enfant refuse le biberon, il faut persévérer et lui présenter plusieurs jours de suite sans modifier quoi que ce soit (ne pas aromatiser ou changer par un autre produit laitier). Si le refus persiste, il faut proposer des bouillies de lait infantile.

→ **Refus de la cuillère :**

Souvent précoce, persiste rarement après 6 mois. Il faut continuer à proposer régulièrement la cuillère sans insister ou forcer. Dans l'attente, tous les aliments peuvent être donnés au biberon (bien mixés).

→ **Refus des morceaux :**

Situation fréquente mais souvent transitoire (parfois liée à une fausse route ou à un épisode de déglutition difficile aux premières ingestions des aliments solides). Dans ce cas, essayer de proposer sans forcer des petits morceaux dans l'alimentation mixée environ tous les 15 jours.

→ **Refus des légumes :**

Fréquemment observé vers l'âge de 2-3 ans dans le cadre de la néophobie alimentaire (du fait de leur goût et de leur forme car ils sont donnés à cet âge sous leur forme originale).

Il ne faut pas forcer l'enfant à les prendre mais continuer à les proposer régulièrement.

→ **Préférences pour les plats industriels :**

Du fait de leurs textures assez homogène et constantes, l'enfant s'habitue facilement aux plats industriels et peut refuser les plats préparés à la maison.

Alimentation de l'enfant de 1 an à 3 ans

- La croissance est encore rapide au cours de cette période.
- Théoriquement, l'enfant peut tout manger.
- L'enfant est de plus en plus autonome et se nourrir n'est pas seulement un acte d'alimentation mais également d'échange, de communication, de découverte et de plaisir.
- C'est le moment idéal d'apprendre à l'enfant les bonnes habitudes.
- Cette période est caractérisée par l'abondant fréquent des laits infantiles au profit du lait de vache qui n'est pas adapté.

→ **Intérêt des laits de croissance :**

Les laits de croissance ou laits du pour enfants en bas âge sont adaptés et destinés aux enfants de 1 à 3 ans pour les raisons suivantes :

- Ils sont moins riches en protéines que le lait de vache.
- Enrichis en graisses végétales riches en AG essentiels.
- Plus riches en fer (20 fois) que le lait de vache.

Alimentation de l'enfant de plus de 3 ans

→ **Alimentation de l'enfant d'âge scolaire :**

- L'alimentation doit être également variée en évitant l'excès de protéines et de graisses (d'origine animale notamment).
- Il faut poursuivre les apports de lait et laitages et favoriser la consommation de fibres (fruits, légumes, céréales).
- Eviter le grignotage fréquent à cet âge.

→ **Alimentation de l'adolescent :**

- Période à risque de carence (phase de croissance particulièrement rapide, risque de troubles du comportement alimentaire).
- Il faut varier l'alimentation (une préférence pour les graisses et les sucres au dépend des fibres est souvent constatée).
- L'apport en fer et en calcium doit être assuré (besoins élevés).
- Les principales déviances alimentaires à cet âge qui sont l'anorexie mentale et la boulimie doivent être dépistées et prises en charge.

Pour en savoir plus :

- [1]. A. Arsan, F. Mosser, A-M. dartois, M. Du Fraysseix. « **Alimentation de l'enfant de la naissance à 3 ans** » ; 5^{ème} édition.
- [2]. J-P. Chouraqui. « **Apports nutritionnels conseillés et alimentation du nourrisson, de l'enfant et de l'adolescent** ». Collection pour le praticien-Pédiatrie ; 6^{ème} édition.
- [3]. Rigourd V, Nicloux M, Hovanishian S, Giuséppi A, Hachem T, Assaf Z, et al. **Conseils pour l'allaitement maternel**. EMC-Pédiatrie 2015 ; 10(1) : 1-19 [Article 4-002-H-05].
- [4]. Lemale J. **Diversification alimentaire chez le jeune enfant**. EMC-Pédiatrie 2014 ; 9 (4) : 1-8 [article 4-002-H25].
- [5]. D. Turck (Coordinateur), C. Dupont (secrétaire), M. Vidailhet, A. Bocquet, A. Briend, J.-P. Chouraqui, D. Darmaun, F. Feillet, M.-L. Frelut, J.-P. Girardet, R. Hankard, O. Goulet, D. Rieu, J.-C. Rozé, U. Simeoni, Comité de nutrition de la Société française de pédiatrie. **Diversification alimentaire : évolution des concepts et recommandations**. Archives de Pédiatrie 2015 ;22 : 457-4600929-693X
- [6]. Institut national de santé publique du Québec. **Mieux vivre avec notre enfant de la grossesse à deux ans Guide pratique pour les mères et les pères 2017** ; www.inspq.qc.ca/mieux-vivre
- [7]. Judy More. **Infant, Child and Adolescent Nutrition. A practical Handbook**. ISBN-13: 978-1-4441-4989-0 (eBook - PDF). 2013 by Taylor & Francis Group, LLC