

## RAPPORT 09-04

*Au nom d'un groupe de travail \*\* de la Commission XI (Nutrition, Eaux de consommation et risques alimentaires)*

## Alimentation du nouveau-né et du nourrisson

MOTS-CLÉS : ALLAITEMENT AU SEIN. PHYSIOLOGIE DE LA NUTRITION DU NOURRISSON. BESOINS NUTRITIFS. NOURRISSON. FORMULE INFANTILE

### *Infant nutrition*

KEY-WORDS (Index medicus) : BREAST FEEDING. INFANT NUTRITION PHYSIOLOGY. NUTRITIONAL REQUIREMENTS. INFANT NEWBORN. INFANT FORMULA

Bernard SALLE \*

## RÉSUMÉ

*L'alimentation des premières semaines de vie a un rôle dans l'apparition de phénomènes pathologiques chez l'enfant et de l'adulte. L'allaitement maternel doit être recommandé en première intention chez le nouveau-né puis le nourrisson. Plusieurs études épidémiologiques sont en faveur d'un effet protecteur de l'allaitement maternel sur les infections digestives ou respiratoires dans la première enfance, sur des manifestations allergiques sous réserve qu'il soit exclusif et prolongé au moins de quatre mois et enfin sur l'apparition d'obésité, de diabète de type 1 chez l'enfant et de maladies cardio-vasculaires chez l'adulte. Les contre indications de l'allaitement maternel sont exceptionnelles. En cas de refus ou d'impossibilité d'allaitement, les formules pour nourrisson à base de lait de vache dont la composition est régie par des recommandations et des directives européennes et françaises, doivent être données jusqu'à l'âge de un an. Le lait de vache entier ou demi écrémé ne doit jamais être utilisé avant l'âge de un an. Les laits hypoallergéniques ou formules de soja n'ont pas leur place dans l'alimentation du nourrisson normal. La diversification alimentaire doit débuter après l'âge de cinq mois.*

---

\* Membre de l'Académie nationale de médecine

\*\* Constitué de : MM. BOURRE, SALLE (rapporteur), DUHAMEL (secrétaire), DURAND, SÉNÉCAL.  
Invités : MM. C. DUPONT et A. LAPILLONNE (Hôpital Saint-Vincent-de-Paul).

## SUMMARY

*Nutritional quality during the first weeks of life can influence health during both infancy and adulthood. Exclusive long-term breast feeding is strongly recommended, particularly for infants at risk of allergy. It protects against gastrointestinal and respiratory infections, and has been shown to enhance cognitive and intellectual development. Breast-feeding is also associated with a lower risk of obesity and type 1 diabetes in infants and of cardiovascular disease in adults. Breast-feeding is rarely contraindicated. Multiple European and French guidelines and regulations govern the composition of infant formulas, which may be given during the first year of life when breast-feeding is unavailable. Hypoallergenic and soy-based formulas are not recommended for healthy infants.*

Les besoins nutritionnel du nouveau-né, du nourrisson et de l'enfant en bas âge avant trois ans ont fait l'objet de nombreux travaux depuis trente ans et de recommandations de l'OMS. Ils privilégient l'alimentation au sein avant six mois. Si l'allaitement n'est pas voulu ou possible, des préparations lactées dont les conditions de réalisation et d'emploi sont soumises à des recommandations européennes et françaises en fonction de l'âge, sont disponibles sur le marché.

Il existe actuellement une pléthore de l'offre commerciale. Une clarification est nécessaire s'appuyant sur une diététique basée sur des preuves.

Des données s'accumulent pour montrer que des événements métaboliques survenant au cours des premières semaines de la vie exercent d'importants effets de modulation de la santé au cours de la vie ultérieure, concept qualifié par les Anglo-Saxons de « programming » que l'on pourrait traduire par empreinte métabolique en français. Les concentrations de certains métabolites ou l'absence de certains nutriments au cours des périodes critiques du développement que représentent les premières semaines de vie, entraînent un risque de maladies chez l'enfant et ensuite chez l'adulte.

Un groupe de travail a été constitué pour définir des règles simples et pratiques de l'alimentation du nourrisson et de l'enfant en bas âge, jusqu'à trois ans. Il s'est réuni en 2007 et 2008 et a auditionné :

— des experts en nutrition infantile : Pr Jean Rey (ancien président de la commission de nutrition de la SFP et représentant de la France à Bruxelles), Pr Barrois (INRA), Pr Putet (Lyon), Professeur Turk, président de la commission de nutrition humaine de l'AFSSA et du comité de nutrition de la SFP, Pr Dupont (Paris), Pr Duhamel (Caen), Pr Vidailhet (Nancy).

— des chercheurs de l'industrie laitière :

Professeur Boehm (société Milupa), Madame Duprat (recherche Nestlé, Suisse) et Mr Carrier (recherche Danone, Villefranche).

## **Les besoins nutritionnels du nourrisson**

Ils peuvent être évalués soit de façon empirique soit de façon expérimentale (quantité variable d'un nutriment et étude des résultats sur la croissance) soit de façon factorielle en faisant la somme des besoins [1, 2].

Des moyens d'exploration existent à cet âge de la vie : bilan métabolique (étude des entrées et sorties), suivi d'une molécule marquée stable telle que l'eau, une protéine, un lipide ou un minéral, étude de la composition corporelle par différentes méthodes dont l'absorptiométrie biphotonique en fonction de l'alimentation, calorimétrie indirecte permettant de mesurer les dépenses énergétiques en fonction des apports.

La croissance est très importante de zéro à trois ans : le poids est multiplié par quatre (3 500 g. à 12 000 grammes) la taille par deux (50 cm à 95 cm) et la masse osseuse par quatre (30 grammes à 120 grammes).

Les besoins nutritionnels sont exprimés par kg de poids et par jour et permettent de proposer des apports nutritionnels conseillés (ANC révisés en France en 2001) ; ceux-ci estiment les apports souhaitables pour un groupe selon son âge avec deux écarts-types en plus des besoins nutritionnels moyens ; on estime ainsi que les besoins de 97,5 % de la population concernée seront couverts par ces ANC.

L'apport protéique doit être de 2g/Kg/J jusqu'à trois mois, 1,5 jusqu'à six mois puis environ 1g./Kg/j après l'âge de un an. Les protéines doivent représenter 9 à 10 % de l'apport énergétique total ingéré ; le coefficient d'utilisation digestive, la teneur en acides aminés et la nature des protéines doivent être prises en compte. Certaines protéines du lait de femme ne sont pas disponibles pour la croissance telles les immunoglobulines qui ne sont pas absorbées. L'efficacité des protéines du lait (lait de femme ou lait de vache) est de l'ordre de 90 % alors qu'elle n'est que de 70 % pour d'autres protéines alimentaires (viande ou poisson). Les protéines lactées animales permettent de couvrir tous les besoins en acides aminés essentiels. La taurine mérite toutefois une attention particulière en cas d'alimentation artificielle [2, 3].

L'apport énergétique est fonction de l'âge ; il est assuré par les lipides (40 à 50 %) et par les glucides (40 %). Il doit couvrir la dépense énergétique de repos, la thermorégulation et assurer le coût énergétique de la croissance et du métabolisme des nutriments (turnover des nutriments). En particulier l'apport énergétique doit être augmenté en cas d'augmentation de l'apport protéique. Compte tenu de la croissance rapide pendant la première année, l'exigence énergétique est importante et représente 25 % des ingestas énergétiques qui sont de 100kcal/Kg/J jusqu'à 1 an puis diminuent après la première année.

Les besoins en calcium, phosphore, magnésium et oligo-éléments sont maintenant bien connus en fonction de l'âge. Il en est de même pour les vitamines.

*Ces besoins nutritionnels sont assurés essentiellement par le lait de femme ou par les préparations lactées et après l'âge d'un an par le lait de croissance.* Le lait par sa richesse en protéines, lipides et minéraux sous un faible volume peut couvrir soit seul (jusqu'à six mois) soit en association avec d'autres nutriments les besoins nutritionnels quotidiens, assurer une croissance et un développement cérébral normaux, une minéralisation osseuse adéquate.

## **Le lait de femme**

Le lait de femme (LF), de tous les laits de mammifères, a la teneur la plus élevée en lactose et la plus basse en protéines et en caséines. Tout à fait particulière est la présence de cellules en nombre important (macrophages, leucocytes) et immunoglobulines protégeant le nourrisson des infections bactériennes et virales en assurant ainsi sa spécificité.

Les connaissances concernant la composition du lait de femme se sont largement complétées au cours des dernières années [4]. Sur le plan nutritionnel, aux données déjà connues concernant les protéines et leur répartition, les lipides ou le lactose, les minéraux, sont venues s'ajouter celles intéressant de façon plus précise les acides gras essentiels, acide linoléique, acide alpha-linoléique mais aussi acide arachidonique et docosahexaénoïque avec la mise en évidence de leur rôle dans le développement cérébral, celui de la vision et du développement psychomoteur permettant ainsi de souligner le privilège des nouveau-nés et nourrissons allaités. La faible minéralisation du lait de femme et sa richesse en vitamines E, C, folates et B12 comme celle en oligoéléments, hormis le fer avec une biodisponibilité inégale, renforcent l'importance de ce côté nutritionnel. Tous ces éléments sont en outre adaptés à l'immatunité digestive, enzymatique et surtout rénale des premiers mois de la vie. A ceci vient s'ajouter le rôle du lait de femme dans la prévention des infections intestinales et respiratoires ; en effet, sont présentes d'une part des cellules vivantes, monocytes, macrophages et lymphocytes ; d'autre part des immunoglobulines IgAs, lysozyme, lactoferrine, nucléotides, cytokines et oligosaccharides (plus de quatre-vingts connus à ce jour) qui sont en concentration les troisièmes composants du lait de femme, c'est-à-dire 8 à 10g/litre. L'ensemble de ces éléments intervient de façon démontrée dans la prévention contre les agressions virales et bactériennes. En complément, mais ceci est plus discuté, l'allaitement maternel pourrait avoir un rôle de prévention contre certaines manifestations allergiques, intolérance aux protéines du lait de vache surtout, manifestations cutanées et respiratoires plus partiellement [4].

Dans le lait de femme recommandé à tous les nouveau-nés et nourrissons par l'OMS et les pédiatres, seuls manquent pour le nouveau-né à terme la vitamine D et à, moindre degré, la vitamine A et la vitamine K. Néanmoins, trois types de risque doivent être soulignés :

- le passage des virus, hépatite B ou sida, ce qui pose un difficile problème dans les pays en voie de développement,
- le passage des médicaments reçus par la mère,
- le passage des toxiques, tels que nicotine, alcool, drogues et dioxine.

Ceci ne correspond qu'à un nombre limité de situations, comme d'ailleurs les rares anomalies métaboliques du nouveau-né du type galactosémie congénitale ou déficit enzymatique du cycle de l'urée qui interdisent ce mode d'alimentation. Les déficits comme la Citrullinémie, l'Acidurie arginino-succinique et l'Argininémie ne sont pas concernées car la faible teneur en protéines et l'excellent équilibre des acides aminés du LF devraient pouvoir utiliser un certain apport de LF comme on le fait dans la phénylcétonurie.

Il faut rappeler les recommandations de l'OMS : les avantages multiples et complémentaires ne sont observés de façon complète que si l'allaitement maternel est exclusif et prolongé au moins de quatre mois. Ce choix est renforcé dans son intérêt, par son rôle dans le développement sensoriel et intellectuel [5-7] , dans la prévention de la mort subite du nourrisson mais aussi dans celui de prévention contre les risques ultérieurs d'obésité, pathologie en évolution exponentielle en France depuis vingt ans, de certains diabètes et des maladies cardiovasculaires chez l'adulte [5-7], dans la prévention des affections digestives et respiratoires dans les premiers mois de vie, dans la diminution du risque d'eczéma à court et à long terme.

En effet, les avantages à moyen et long terme du lait maternel sont multiples :

- Allergie et allaitement maternel : l'allaitement maternel n'exerce pas un effet protecteur absolu contre l'apparition de manifestations allergiques chez les enfants à risque (père ou mère ou fratrie allergique). Une méta-analyse montre qu'un allaitement au sein de trois mois réduit le risque d'asthme entre l'âge de deux et cinq ans ; une autre méta-analyse montre une diminution du risque de dermatite atopique chez l'enfant à risque. Mais aucun effet n'est observé en l'absence d'antécédents familiaux d'allergie. L'allaitement maternel doit être recommandé en première intention chez le nourrisson à risque, son rôle protecteur vis-à-vis des manifestations allergiques s'exerce sous réserve qu'il soit prolongé au moins quatre mois et, idéalement, six mois. [5]
- De nombreuses études ont suggéré le bénéfice pour le développement neurologique et psychomoteur de l'enfant (plus de dix-huit publications prospectives à ce jour [7]). Anderson [7] a montré dans une méta-analyse que le développement cognitif est meilleur dans le groupe allaité que dans le groupe recevant une préparation pour nourrisson ; des études récentes au Danemark et en Nouvelle-Zélande ont confirmé ces données. Vestergaard [8] a rapporté sur un groupe de 1 656 nouveau-nés un bénéfice clair

de l'allaitement sur la motricité et sur le début du langage. Horwood [9] a étudié à sept-huit ans les performances verbales et le développement intellectuel de deux cent-huit nouveau-nés de petit poids de naissance et trouve un bénéfice limité mais prolongé et significatif de l'allaitement maternel. Mais plus récemment, G. Der met en doute l'effet du lait maternel sur le développement intellectuel [10].

— Allaitement et obésité

Plusieurs publications et une méta-analyse montrent que l'allaitement a un rôle préventif de l'obésité chez l'enfant ; le mécanisme n'est pas connu et plusieurs hypothèses ont été soulevées [11].

— Allaitement et protection du diabète sucré : l'insuline bovine se trouve dans le lait de vache et les enfants recevant une préparation pour nourrissons ont un taux d'anticorps contre cette insuline plus élevée que chez l'enfant au sein ; celui-ci est peut être aussi protégé par sa mère du fait que les anticorps anti-insuline passent la barrière placentaire et se trouvent dans le lait maternel. Enfin, une immunisation contre certaines protéines du lait de vache pourrait aussi déclencher une réaction auto-immune contre les cellules B des îlots de Langerhans du fait d'une séro-activité croisée alors que chez l'enfant au sein, cette immunisation n'existe pas [11, 12].

— Allaitement et maladies cardiovasculaires [13, 14]

Les enfants au sein ont une pression artérielle moindre à l'âge adulte que chez les enfants ayant reçu une préparation pour nourrisson. Barker dans une étude rétrospective a publié que dans une population née entre 1917 et 1931 les enfants ayant été allaités font moins de complications vasculaires après l'âge de cinquante ans. Le rôle du cholestérol élevé dans le lait de femme (15mg/100ml), déficient dans les préparations pour nourrissons, jouerait un rôle dans le développement hépatique des enzymes de dégradation des lipides ou des récepteurs hépatocytaires au LDL-cholestérol [14]. A long terme en effet des études montrent un LDL-cholestérol plus bas chez les sujets ayant été allaités au sein.

— Santé chez la mère : Les suites de couche sont facilitées et les sécrétions hormonales provoquées par la mise au sein diminuent le risque d'infections du post-partum ; la perte de poids et la diminution de la masse graisseuse est plus rapide dans les six premiers mois du post-partum Il n'y a pas de risque de décalcification car la masse osseuse revient à la normale rapidement après le sevrage. Enfin, l'allaitement diminuerait le risque de cancer du sein et de l'ovaire [15].

— Il ne faut pas oublier les avantages psycho affectifs ; en effet l'allaitement est un corps à corps où agissent tendresse, sérénité et harmonie entre la mère et l'enfant. La maman apprend à être réceptive à son bébé et à ses émotions. Ainsi l'allaitement favorise l'harmonie de la relation mère-nourrisson et pourrait prévenir de la maltraitance.

La France est en retard sur les autres pays européens : si 60 % des enfants sortant de la maternité sont nourris au sein (enquête 2005) seulement 15 % seront allaités à six semaines de vie [16]. L'allaitement est maintenu à plus de quatre mois chez plus de 65 % des enfants en Suède, en Suisse, au Canada et au Royaume Uni.

Quelles sont les lignes d'action possibles pour améliorer la pratique de l'allaitement en France ?

L'entourage familial a un rôle essentiel dans le bon déroulement de l'allaitement en particulier les conseils à la mère sont importants car celle-ci demeure la responsable principale. L'information du père durant la préparation à l'accouchement à laquelle souvent il assiste est d'autant plus importante.

Le travail et la disponibilité maternels sont déterminants à l'adéquation de l'alimentation de son enfant. Les décrets pour favoriser l'allaitement sur le lieu de travail sont irréalistes et non appliqués ; de plus le salariat maternel pour augmenter le revenu du ménage est de plus en plus en vogue. Or beaucoup de métiers entravent la poursuite de l'allaitement après la reprise du travail ; certains emplois comportent des déplacements loin du lieu d'habitation ce qui contraint évidemment la femme à se séparer de son enfant.

**Aussi le congé post natal devrait être prolongé au moins jusqu'à quatre mois et à six mois si la mère allaite complètement et en fait la demande.**

En Suède, le congé maternel est de cent quatre-vingts jours contre cent douze jours en France ; dans ce pays le pourcentage de mères qui allaitent est de 80 % à quatre mois post natal.

#### *Le rôle des personnels de santé*

En maternité l'obstétricien a rarement reçu une formation sur l'allaitement mais le rôle majeur est dévolu aux sages-femmes et aux puéricultrices avant l'accouchement et durant le séjour en maternité d'où l'importance de l'éducation de ces personnels de santé. Il s'agit d'une formation théorique et pratique qui doit s'adresser aussi aux pédiatres de maternité ; une formation continue serait souhaitable ; cet enseignement pourrait être valorisé par la présence de consultants en lactation (sages-femmes puéricultrices ou infirmières puéricultrices) qui auraient aussi la charge des consultations d'allaitement et aussi de la formation des professionnels de la santé comme au Canada et en Suisse. Pourrait aussi être créé un référent en allaitement pour motiver les équipes paramédicales et uniformiser le discours envers la maman ; une coopération avec le centre de Protection Maternelle et Infantile est nécessaire pour que l'aide à l'allaitement puisse se poursuivre. La durée de séjour en maternité ne joue aucune rôle dans l'arrêt de l'allaitement comme le démontrent les enquêtes en France mais aussi en Suède ou aux USA.

Il faut donc rester vigilant en maternité : pas de médicalisation à outrance de l'accouchement ; pas de publicité sur les formules artificielles ; pas de supplément sous forme d'eau sucrée ou de préparation pour nourrisson ; allaitement à la demande et pratique du maintien de l'enfant dans la chambre de la mère et non dans une pouponnière.

### *Mobilisation des pouvoirs publics*

Les pouvoirs publics seraient chargés des campagnes d'information :

- Campagne d'information auprès du public dans les lycées au même titre que l'information sexuelle ; une visite des lactariums serait la bienvenue.
- Information des mères pendant la grossesse et dans le carnet de maternité en lui montrant les avantages pour l'enfant ainsi que l'économie réalisée compte tenu du coût des formules.
- Inviter les employeurs à respecter les décrets et dans la mesure du possible proposer un travail flexible.
- Soutien financier aux associations de soutien à l'allaitement.

**En conclusion, nos deux messages essentiels pourraient être que médecins et paramédicaux doivent unir leurs efforts pour faciliter l'allaitement maternel par des informations et implications au niveau des maternités et des consultations prénatales, mais que de leur côté, les pouvoirs publics devraient adapter la législation actuelle sur les congés maternité pour les femmes qui désirent allaiter.** Il existe en effet une discordance entre les deux mois post-nataux actuels d'arrêt de travail et les recommandations de l'OMS de six mois d'allaitement exclusif. Ces mesures paraissent essentielles pour que l'incidence de l'allaitement maternel en France, à peine de 15 % à six semaines post natales, rejoigne celle des pays du nord de l'Europe où plus de 80 % des nourrissons sont encore allaités de façon exclusive à six mois de vie.

### **L'alimentation non maternelle : les formules pour nourrisson**

Elle comprend les formules pour nourrisson, les formules de suite et les laits dits de croissance après l'âge de un an, toutes à base de lait de vache. La composition des deux premières formules et leurs étiquettes ont fait l'objet de nombreuses recommandations au premier rang desquelles celles de la Société européenne de Gastroentérologie et de Nutrition (EPSGHAN) en 1977 puis en 2005, la société française de pédiatrie avec son comité de nutrition. Elle est régie par des directives européennes (1991, 1996 et 2006) par des normes mondiales (Codex alimentarius), des décrets en France en 1994, 1998 et 2008 et ont fait l'objet de recommandations de l'OMS (code d'éthique en 1990) dans leurs commercialisations et leurs étiquetages [17-20].



Ainsi dans toute l'Europe, la composition des formules pour nourrissons est similaire. Nous ne détaillerons pas la composition des formules car elle est publiée dans la littérature en particulier dans le *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* (JPGN) [20]. Ces formules peuvent se substituer au lait de femme dès la naissance ; le lait de vache pauvre en fer, en acides gras essentiels et riche en protéines n'a pas sa place dans l'alimentation du nourrisson jusqu'à un an. Aucune de ces deux préparations lactées ne peut prétendre à une supériorité nutritionnelle sur le lait de femme. Le lait maternel est un mélange nutritif si complexe et trop différent des préparations pour nourrisson ou de suite pour qu'une des qualités présumées du lait de femme rapportées à un ingrédient qu'elle contient, puisse être attribuée à une préparation si celle-ci contient le même ingrédient. Il n'est pas judicieux de remplacer à partir de cinq à six mois le lait maternel ou une préparation adaptée aux nourrisson par du lait de vache ordinaire même si les mécanismes homéostatiques et physiologiques (maturation rénale et enzymatique) sont suffisamment développés à cet âge pour tolérer des concentrations de nutriments plus élevées. De plus les besoins nutritionnels ne sont pas tous pourvus par le lait de vache entier ou demi écrémé même si une alimentation diversifiée est mise en route et apporte une part significative des apports énergétiques. Les laits de suite sont enrichis en fer, en acides gras essentiels, en vitamine D et le rapport Ca/P (2/1) est plus adapté pour la croissance osseuse.

La teneur en protéines de ces formules a fait l'objet récemment de nombreuses recommandations. Il est certain que les préparations pour nourrisson étaient trop riches en protéines comparées au lait de femme ; actuellement la concentration protéique a été diminuée à 1,2, 1,3 g/100ml [17].

De même pour les laits de suite, des arguments pour abaisser le taux des protéines avec l'idée qu'un apport protéique élevé dans la petite enfance est corrélé avec une augmentation de l'indice de masse corporelle et du tissu adipeux et sur le fait que l'obésité est moindre chez l'enfant au sein que chez l'enfant au biberon. Mais rien actuellement ne démontre toutefois qu'il y a un avantage à réduire la teneur minimale des protéines de 2,25 à 1,8 g/100kcal et sa teneur maximale à 3 g/100kcal après l'âge de six mois. De même, il faut souligner le caractère illogique du remplacement de la caséine au taux du lait de femme comme protéine de référence ; à partir de cinq à six mois les voies métaboliques sont bien développées et toute adjonction en certains acides aminés est inutile.

L'adjonction d'acides gras polyinsaturés à longue chaîne dans les formules pour nourrisson paraît bénéfique (acide arachidonique et docosahexaénoïque). Nous avons montré avec A. Lapillonne [21] dans une étude prospective et randomisée que chez des nourrissons jusqu'à six mois recevant lait de femme ou une formule pour nourrisson enrichie ou non enrichie en acide Arachidonique et acide Docosahexaénoïque (DHA), le taux membranaire de ces deux acides gras polyinsaturés à longue chaîne chutait chez les nourrissons recevant une

formule normale. De même Makrides [22, 23] étudiant des cerveaux de nourrissons décédés de mort subite observe que la teneur en DHA des cellules cérébrales est abaissée chez les nourrissons recevant une formule pour nourrisson. De nombreuses études cliniques montrent l'innocuité d'un supplément en acides gras à longue chaîne mais la concentration en DHA ne doit pas dépasser 0,3 % des acides gras totaux. Elles montrent par ailleurs un effet bénéfique sur la vision, le développement sensoriel et psycho-moteur [24-26].

L'utilisation de probiotiques (*Lactobacillus* ou *bifidus*) et prébiotiques (oligosaccharides de type FOS et GOS) diminue de façon significative l'incidence des diarrhées ; ces éléments agiraient en diminuant le pH des selles liés à une fermentation en glucides. Certains probiotiques pourraient aussi agir en facilitant l'expression des mucines intestinales permettant ainsi l'adhérence des bactéries entéropathogènes sur les cellules épithéliales intestinales [27-31].

La multiplicité des formules pour nourrissons ne se justifie pas en l'état actuel (lait anti-régurgitation lait de confort, lait contre les coliques lait améliorant le transit, la satiété, etc.). La preuve du bénéfice découlant de leur utilisation est particulièrement difficile à apporter en nutrition infantile compte tenu du cadre sans lequel de tels essais pourraient être réalisés (comité de nutrition de la SFP) [32]. Les professionnels de santé n'ont pas une opinion scientifiquement fondée sur la nature et l'importance des innovations proposées par les industriels. Ils devraient donc garder une certaine distance vis-à-vis des arguments de ceux-ci en faveur de ces laits. Les parents ne peuvent distinguer ce qui est bénéfique ou non pour leur enfant. Et les nombreuses sources d'information sur les formules proposées ne peuvent déterminer un choix.

La diversification alimentaire ne doit pas se produire avant quatre-cinq mois et mieux six mois en cas d'allaitement prolongé, mais pas après le septième mois. Les risques d'une diversification précoce sont source de défauts d'apport calcique, en acides gras essentiels et diminution de la ration énergétique et pourrait constituer un facteur déclenchant d'une sensibilisation aux protéines alimentaire (intolérance au gluten, allergie alimentaire médiée ou non par les IgE ...). Chez l'enfant au sein une diversification vers deux à trois mois pourrait contribuer à un arrêt de l'allaitement. La diversification doit être progressive en s'adaptant au goût de l'enfant en l'habituant à de nouvelles saveurs. L'introduction précoce des farines est à éviter, l'introduction des jus de fruits n'a aucune justification, les préparations pour nourrisson et laits de suite sont supplémentés en vitamine C. Il n'y a aucun intérêt et raison de restreindre l'apport de graisses alimentaires au cours de la première année de vie. La composition des aliments en pots pour nourrisson est régie par des règles européennes ; ces pots constituent une alternative parfaitement adaptée à la préparation des purées et compotes par les mamans [33].

### **Les préparations hypoallergéniques**

Les préparations hypoallergéniques (c'est déjà une allégation), lait HA, ont subi une hydrolyse partielle de la caséine ou des protéines solubles du lait de vache jusqu'à des peptides qui ne devraient pas dépasser un poids moléculaire de 5 000. L'action parfois combinée de l'hydrolyse et du traitement thermique permet une réduction du caractère allergisant des protéines du lait de vache [34], mais la qualité de l'hydrolyse et la source protéique diffèrent d'une préparation commerciale à une autre ; aussi une conclusion clinique d'une préparation ne peut être étendue à une autre.

Les études cliniques, nombreuses à ce jour plaident en faveur d'un effet préventif chez les nourrissons nés d'une famille à risque allergique authentifié (parent du premier degré ou fratrie souffrant d'allergie documenté) lorsque certaines préparations HA sont données au moins quatre mois de façon exclusive. Il est à noter qu'il ne faut retenir que les préparations HA dont l'efficacité a été démontrée par des études cliniques prospectives [35, 36].

Il n'a jamais été montré que les préparations HA de suite contribuaient à prévenir l'allergie dans l'enfance. Cependant, la prescription d'une préparation HA chez les enfants nés dans une famille à risque (un ou deux parents allergiques, un frère ou une sœur allergique) est habituellement recommandée dès la naissance si l'allaitement n'est pas possible ou désiré [35].

### **Les préparations à base de soja**

Les formules disponibles sur le marché français ne contiennent pas de dérivés lactés et de lactose. La protéine de soja est un isolat supplémenté en L méthionine et L carnitine. L'apport protéique selon les formules 1,8 à 2 g de protéines pour 100 ml [37].

Jusqu'en 1980 ces formules à base de soja du fait de quantités importantes de phytates (1 à 2 %), entraînaient une absorption du calcium faible. Avec les formules actuelles, le contenu en phytates est diminué, l'absorption du calcium est améliorée mais ces formules contiennent des quantités importantes de phosphore entravant l'absorption du calcium sous forme de phosphates de calcium. Les études en absorptiométrie démontrent à l'évidence que les nourrissons nourris exclusivement avec ces formules de soja avaient une diminution du contenu calcique osseux. La présence de phytates entrave l'absorption du fer et du zinc bien que ces formules soient enrichies en ces deux oligo-éléments. Enfin les phytates entravent le métabolisme de l'iode.

Il existe des quantités quoique faible de phyto-oestrogènes sous forme isoflavones ; ces isoflavones interagissent avec les récepteurs oestrogéniques et les enzymes du métabolisme des oestrogènes. Aussi elles peuvent affecter par leur concentration élevée dans les formules de soja le développement et les fonctions neuro-endocrines ; par exemple elles entraînent une infertilité chez la

brebis. Enfin elles peuvent augmenter la sécrétion de la protéine porteuse de la thyroxine (thyroid-binding-protein) [37].

De nombreuses études cliniques ont montré que chez l'enfant à terme et nourri par un lait de soja (actuellement 25 % des enfants américains) la croissance était similaire à celle obtenue avec un lait pour nourrisson ; de même l'albuminémie témoin d'apport protéique adéquat est identique mais la minéralisation osseuse est moindre [37].

Les indications potentielles des formules de soja sont représentées par la réalimentation des diarrhées aiguës ; les maladies enzymatiques du métabolisme du lactose et peut être dans le traitement des coliques du nourrisson à titre temporaire. Les formules de soja n'ont aucun intérêt dans la prévention de l'allergie car les protéines de soja sont aussi antigéniques que les protéines du lait de vache ; plusieurs publications rapportent la survenue d'entéropathies avec atrophie villositaire similaires à celles rapportées lors des allergies aux protéines bovines [37].

En résumé, il n'y a aucune indication des formules de soja dans l'alimentation du nourrisson normal ou atopique. Il est préférable d'utiliser dans certaines circonstances pathologiques telles que galactosémie, intolérance au lactose ou aux protéines au lait de vache, des formules comportant des hydrolysats poussés de protéines sans lactose.

Les laits d'autres espèces animales (chèvre, brebis, ânesse ...) ne remplissent pas les besoins nutritionnels du nourrisson et sont à déconseiller

### **Les Recommandations de l'Académie nationale de médecine**

— **L'Académie souligne la supériorité du lait maternel sur le lait de vache ou les formules pour nourrisson obtenus à partir du lait de vache pour l'alimentation du nouveau né et du petit nourrisson.**

**En effet, l'allaitement au sein favorise une meilleure maturation sensorielle, diminue le risque de survenue d'eczéma, des infections intestinales et respiratoires, de la mort subite chez le nourrisson, de l'obésité et du diabète de type 1 chez l'enfant et à l'âge adulte des maladies cardiovasculaires.**

- **L'Académie suggère** aux pouvoirs publics une politique plus active d'incitation à l'allaitement maternel depuis l'école et pendant la grossesse.
- **Elle souhaite que** le congé maternité post natal soit allongé au moins jusqu'à quatre mois chez les mères qui allaitent exclusivement.
- **Elle rappelle** qu'au cours de l'allaitement, il est nécessaire de s'abstenir de fumer, de ne pas consommer de l'alcool ni drogue et de limiter la prise de médicaments à l'indispensable et uniquement prescrit par un médecin.

— **En cas de refus ou de contre indication à l'allaitement, les préparations pour nourrisson et laits de suite sont indiqués jusqu'à l'âge de un an.**

- **L'Académie préconise** un enrichissement de ces formules en acides gras polyinsaturés à longue chaîne et en probiotiques.
- **Elle précise que**, par sa richesse en protéines, sa carence en fer et en acides gras essentiels, le lait de vache (UHT) entier ou demi-écrémé n'a pas sa place dans l'alimentation du nourrisson avant l'âge d'un an.
- **Elle constate** une prolifération des formules (lait antirégurgitation, lait anticolique lait de confort etc.) en France qui n'existe pas dans les pays voisins ou en Amérique du Nord. Cette multiplicité ne se justifie pas scientifiquement.

— **L'âge de la diversification alimentaire doit se situer après l'âge de cinq mois et avant sept mois**

**L'Académie fait remarquer** l'intérêt des petits pots pour nourrisson dont la composition régie par une directive européenne est parfaitement adaptée à la diversification alimentaire.

— **Les préparations hypoallergéniques (lait HA) sont recommandées chez les enfants nés de famille à risque (un ou deux parents allergiques)**

- **Toutefois, l'Académie observe que**, si leur action est certaine sur les affections telles que l'eczéma, l'effet de prévention sur les allergies respiratoires ou sur l'apparition d'une allergie dans l'enfance reste discuté.
- **Elle met en garde** : la source protéique ou la qualité de l'hydrolyse diffère selon les préparations et une préparation peut ne pas avoir les mêmes effets qu'une autre d'une marque concurrente.
- **Elle rappelle que** les formules de soja par leur contenu en phytates et en phyto-oestrogènes n'ont aucun avantage nutritionnel sur les formules pour nourrisson, ni d'effet protecteur vis-à-vis de l'allergie aux protéines du lait de vache ou l'infection.

— **Après l'âge de un an,**

- **l'Académie précise que** les laits de croissance préconisés à cet âge ne sont pas régis par une directive européenne ;
- **elle recommande** que ces préparations enrichies en fer, en vitamine D et en acides gras essentiels devraient être administrées en priorité chez le nourrisson, la quantité optimale ne devant pas dépasser 500 ml.
- **Elle déconseille fortement** le grignotage et les boissons sucrés.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] GHISOLFI J., RICOUR C., PUTET G., GOULET O. — Apports nutritionnels conseillés en France chez le nourrisson et l'enfant In : Ricour C., Ghisolfi J., Putet G., Goulet O. Traité de nutrition Pédiatrique. 1<sup>re</sup> ed Paris, Maloine, 1993 : 361-371.
- [2] BEAUFRERE B., BRIEND A., GHISOLFI J., GOULET O., PUTET G., RIEU D. et al. — Nourrissons, enfants et adolescents. In : AFSSA, CNERNA-CNRS. Apports nutritionnels conseillés pour la population française 3ed Tec et Doc ed — Londres-Paris — New York, 2001, 255-291.
- [3] FOMON S.J. — Requirements and recommended dietary intakes of protein during infancy. *Pediatr. Res.*, 1991, 30, 391-5.
- [4] SALLÉ B.L. — Le lait de femme. In : Ricour C., Ghisolfi J., Putet G., Goulet O. Traité de nutrition Pédiatrique. 1<sup>re</sup> ed Paris, Maloine, 1993, 373-400.
- [5] TURCK D. — Allaitement maternel Epidémiologie et impact sur la santé publique Journées nationales de Pédiatrie. *Progrès en pédiatrie*, 2004, p. 103-117.
- [6] TURCK D. — Bénéfice santé psychoaffectifs et économiques de l'allaitement maternel. *Médecine et enfance*, 2006, p. 493-96.
- [7] ANDERSON J.W., JOHNSTONE B.M., REMLEY D.T. — Breast feeding and cognitive development a meta analysis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1999, 70, 525-35.
- [8] VESTERGAARD M. — Duration of breast feeding and developmental milestone during the latter half in infancy. *Acta. paed.*, 1999, 88, 1927.
- [9] HORWOOD L.J. — Breast milk feeding and cognitive ability at 7-8 years. *Arch. Dis. Child Foetal Neonatal*, 2001, 84, 23-27.
- [10] DER G., BATTY G., DEARY J. — Effect of breast feeding on intelligence in children: prospective study sibling pairs analysis and metaanalysis. *BMJ*, 2006, 333, 945-951.
- [11] YOUNG T.K., MARTENS P.J., TABACK S.P., SELLERS E.A. et al — Type 2 diabetes mellitus in children Prenatal and early infancy risks factors among native Canadians. *Arch. Pediatr. Adolescent Med.*, 2002, 156, 651-5.
- [12] GERSTEIN H.C. — Cow's milk exposure and type 1 diabetes mellitus. A critical overview of the clinical literature. *Diabetes care*, 1994, 17, 13-19.
- [13] OWEN C.G., WHINCUP P.H., GILG J.A., COOK D.G. — EFFECT OF BREAST FEEDING IN INFANCY ON BLOOD PRESSURE IN LATER LIFE : SYSTEMATIC REVIEW AND META ANALYSIS. *BMJ*, 2003, 327, 1189-95.
- [14] OWEN C.G., WHINCUP P.H., ODOKIK K., GILG J.A., COOK D.G. — Infant feeding and blood cholesterol ; study in adolescents and a systematic review. *Pediatrics*, 2002, 110, 597-608.
- [15] PRENTICE A.M., WHITEHEAD R.G., ROBERTS S.B., PAUL A.A., WATKINSON M., PRENTICE A. et al. — Dietary supplementation of gambian nursing mothers and lactational performance. *Lancet*, 1980, ii: 886-888.
- [16] TURBERG-ROMAIN C., LELIÈVRE B., LE HEUZEY M.F. — Conduite alimentaire des nourrisson et jeunes enfants âgés de 1 à 36 mois en France. *Arch. Pediatr.*, 2007, 14, 1250-58.
- [17] REY J. AGGET P. and KOLETZKO — Thirty years of the ESPGHAN committee on nutrition. *J. Ped. Gastr. Nutr.*, 2004, 39, 474-79.
- [18] Les aliments diététiques et de régime dans l'enfance. Journal officiel de la République Française 1976 — 5519-24.

- [19] Dispositions relatives aux aliments diététiques. Journal Officiel de la République Française 1978 : 4070-2.
- [20] Global standard for the composition of infant formulae. Recommendations of an ESPGHAN coordinated international expert group. *J. Paed. Gastr. Nutr.*, 2005.
- [21] LAPILLONNE A. et coll. — Erythrocyte FA composition in term infant fed human milk or a formula enriched with a low EPA fish oil for 4 month. *Eur. J. of Pediatr.*, 2000, 159: 49-53.
- [22] MAKRIDES et coll. — Fatty acid composition of brain and retina in breast or formula fed infants. *Am. J. clin. Nutr.*, 1994, 60: 189-194.
- [23] MAKRIDES et coll. — Effect of DHA acid on brain composition and neural function Lipids ; 1996, suppl. S177.
- [24] UAUY R., HOFFMAN D.R., MENA P., LLANOS A., BIRCH E.E. — Term infant studies of DHA and ARA supplementation on neurodevelopment results of randomized controlled trials. *J. Pediatr.*, 2003, 143, S 17-S25.
- [25] LAPPILLONNE A., CLARKE S.D., HEIRD W.C. — Plausible mechanism for effects of long-chain poly-unsaturated fatty acids on growth. *J. Pediatr.* 2003, 143, S9-S16.
- [26] MAKRIDES M., GIBSON R.A., UDELL T., RIED K. and the International LCPUFA investigators — Supplementation of infant formula with long-chain polyunsaturated fatty acids does not influence the growth of term infants. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005, 81, 1094-1101.
- [27] GIBSON G.R., ROBERFROID M.B. — Dietary modulation of the human colonic microflora: introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.*, 1995, 125, 1401-12.
- [28] MORO G., ARSLANOGLU S., STAHL B., JELINEK J., WAHN U., BOEHM G. — A mixture of pediatric oligosaccharides reduces the incidence of atopic dermatitis during the first six months of age. *Arch. Dis. Child*, 2006, 91, 814-9.
- [29] SALMINEN S. — Human studies on probiotic : aspects of scientific documentation. *Scand. J. Nutr.*, 2001, 45, 8-12.
- [30] TAYLOR A.L., DUNSTAN A., PRESCOTT S.L. — Probiotic supplementation for the first 6 months of life fails to reduce the risk of atopic dermatitis and increased the risk of allergen sensitization in high-risk children : a randomized controlled trial. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 2007, 119, 184-91.
- [31] HUET F., LACHAMBRE E. et coll. — Evaluation d'une préparation pour nourrissons à teneur réduite en protéines et enrichie en probiotiques en relais de l'allaitement maternel. *Arch. Pediatr.*, 2006, 13, 1309-1315.
- [32] Comité de nutrition de la Société Française de Pédiatrie Préparations pour nourrissons et préparations de suite : pour une commercialisation et une communication basées sur les preuves. *Arch. Pediatr.* 2007, 14, 319-21.
- [33] TURCK D. — Après le lait quoi comment pourquoi ? *Arch. Fr. Pediatr.*, 2006, supplément consacré aux journées de pédiatrie 2006.
- [34] OSBORN D.A., SINN J. — Formula containing hydrolysed protein for prevention of allergy and food intolerance in infants. *Cochrane Database Syst. Rev.*, 2006, 4, CD003741.
- [35] Comité de nutrition de la Société Française de Pédiatrie — Alimentation des premiers mois de vie et prévention de l'allergie. *Arch. Fran. Pediatr.*, 2008, 431-442.
- [36] GREER F., SCOTT H. et coll. — Effects of early nutrition interventions on the development of atopic disease in infants and children. *Pediatrics*, 2008, 121, 183-189.
- [37] Soy protein infant fomulae and folow up on formulae Commentary by the EPSGHAN committe on nutrition. *J. Ped. G. Nut.*, 2006, 42, 352-361.

\*  
\* \*

*L'Académie, saisie dans sa séance du mardi 24 février 2009, a adopté le texte de ce rapport moins une abstention.*