

L'alimentation de complément : recommandations actuelles

Briend A

Institut de Recherche pour le Développement, Marseille, France.

Med Trop 2009 ; **69** : 298-302

RÉSUMÉ • L'Organisation mondiale de la santé (OMS) et le Fonds des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF) recommandent actuellement l'allaitement exclusif jusqu'à l'âge de 6 mois et ensuite, la poursuite de l'allaitement jusqu'à l'âge de 2 ans ou plus. La période qui s'étend de l'âge de 6 à 24 mois est appelée période de l'alimentation de complément. En 2003, l'OMS a publié des principes directeurs pour l'alimentation de complément du nourrisson et du jeune enfant allaité. Ces directives concernent notamment les quantités d'aliments à donner, la fréquence des repas, leur densité énergétique, la nature des aliments à donner de façon préférentielle et les précautions à prendre sur le plan hygiénique lors de la préparation des repas. Cet article détaille ces directives, donne les raisons qui ont amené l'OMS à les élaborer et fournit des informations complémentaires concernant l'alimentation de l'enfant non allaité pendant cette période.

MOTS-CLÉS • Alimentation de l'enfant. Allaitement au sein. Alimentation du complément.

COMPLEMENTARY FEEDING: CURRENT RECOMMENDATIONS

ABSTRACT • The World Health Organization (WHO) and United Nations Children's Emergency Fund (UNICEF) currently recommend exclusive breastfeeding for 6 months and continued breastfeeding up to 2 years of age and beyond if possible. The period between 6 and 24 months is known as the complementary feeding period. In 2003 WHO published recommendations for complementary feeding of the breastfed child. These guidelines specify the amount and frequency of feeding, energy content, preferential foods, and hygiene practices for safe food preparation. The purpose of this article is to review WHO guidelines for complementary feeding, explain the rationale underlying their adoption, and provide additional information about feeding of nonbreastfed child.

KEY WORDS • Infant and young child feeding. Breastfeeding. Complementary feeding.

L'OMS et l'UNICEF recommandent actuellement l'allaitement exclusif de la naissance à l'âge de 6 mois. L'introduction d'une alimentation de complément est ensuite recommandée tout en continuant l'allaitement, si possible jusqu'à l'âge de deux ans, ou même au-delà (1). Pendant la période s'étendant de l'âge de 6 mois à deux ans, appelée « période de l'alimentation de complément » (*plutôt que « période du sevrage » pour bien souligner que l'allaitement doit être continué pendant cette période, si possible jusqu'à l'âge de deux ans, ou même au-delà*), l'enfant est particulièrement vulnérable sur le plan nutritionnel. C'est dans cette tranche d'âge que la prévalence de la maigreur est la plus élevée et que les retards de croissance en taille apparaissent (2).

L'OMS a récemment publié des directives sur l'alimentation de complément de l'enfant nourri au sein tenant compte des connaissances les plus récentes sur les besoins nutritionnels de l'enfant (encadré 1) (3). Cet article passe en revue et discute brièvement les principaux points de ces directives. Les bases scientifiques de ces recommandations sont publiées dans plusieurs documents de synthèse (4-6). L'OMS a par ailleurs publié en 2006 des directives pour l'enfant non allaité dans la tranche d'âge correspondant à l'alimentation de complément (7).

Afin d'évaluer l'alimentation des enfants de façon comparable dans différents pays, l'OMS a récemment publié une série d'indicateurs, permettant d'identifier les problèmes de façon standardisée (8). L'information disponible obtenue avec des indicateurs déjà existants montre qu'une telle approche permet de bien faire ressortir les similitudes et les spécificités des problèmes rencontrés pour l'allaitement et l'alimentation de complément. Les enquêtes Démographie et Santé sont très informatives à cet égard. Elles mon-

trient par exemple qu'en Afrique francophone, seulement une minorité d'enfants bénéficie d'un allaitement exclusif jusqu'à l'âge de 6 mois, mais que l'allaitement est habituellement poursuivi au-delà de l'âge de 12 mois, souvent même au-delà de 24 mois comme recommandé par l'OMS. Pour l'alimentation de complément, une minorité d'enfants est nourrie selon les recommandations actuelles. La situation varie cependant fortement d'un pays à l'autre (9).

Age d'introduction de l'alimentation de complément, durée de l'allaitement

La question de l'âge optimal de l'introduction de l'alimentation de complément a été débattue pendant des années, les partisans d'une introduction précoce, à partir de l'âge de 4 mois, ou même parfois plus tôt, s'affrontant à ceux en faveur d'une introduction plus tardive vers l'âge de 6 mois. Ce débat a été tranché par l'OMS en 2001 après avoir examiné les arguments en faveur de l'introduction des aliments de compléments à différents âges. En l'absence de bénéfices nets sur le plan nutritionnel d'une introduction précoce des aliments de complément, et en raison de l'existence de risques réels, notamment en ce qui concerne le risque accru de survenue de maladies infectieuses, l'OMS a pris position en faveur de l'allaitement exclusif jusqu'à l'âge de 6 mois (10). L'effet de l'allaitement exclusif pour prévenir les maladies infectieuses est en fait surtout important pour les pays en développement, notamment en raison de son impact important sur la mortalité. Il est cependant également appréciable pour les enfants des pays industrialisés. Cet effet anti-infectieux n'est pas limité à la prévention des diarrhées et s'observe pour des infections aussi diverses que la méningite bactérienne, les infections respiratoires, les entérocolites nécrosantes, l'otite et les infections urinaires. Notons également qu'en dehors de

• Correspondance : andre.briend@gmail.com

• Article reçu le 13/03/2009, définitivement accepté le 14/04/2009.

L'alimentation de complément: recommandations actuelles

son effet anti infectieux, l'allaitement semble avoir également un effet sur le développement cognitif de l'enfant. Il pourrait également avoir un effet préventif sur la survenue d'allergies, ou du moins en retarder l'apparition. Pour ces raisons, l'allaitement exclusif jusqu'à 6 mois est actuellement recommandé par la Société Française de Pédiatrie dans le cadre du Programme National Nutrition Santé (11). Depuis 2005, l'Académie Américaine de Pédiatrie recommande également l'allaitement exclusif jusqu'à l'âge de 6 mois (12).

L'OMS recommande également que l'allaitement soit poursuivi après l'introduction de l'alimentation de complément, si possible jusqu'à l'âge de deux ans ou même au-delà. L'effet de l'allaitement au-delà de 6 mois sur la mortalité semble limité aux enfants malnutris (13). Dans les autres situations cependant, le lait maternel joue un rôle important pour apporter des nutriments souvent apportés en faible quantité par l'alimentation monotone des familles des pays pauvres (6). Son rôle est primordial pour apporter des acides gras essentiels à longue chaîne qui semblent importants pour le développement cognitif. Notons également que l'allaitement au-delà de 6 mois pourrait également avoir des avantages pour la mère, notamment celui de réduire le risque de cancer du sein et de l'ovaire (12).

Dans les pays à forte prévalence de l'infection par le VIH, l'allaitement est conseillé de la même façon quand le statut de la mère est inconnu. Quand celle-ci est infectée, les recommandations dépendent de la situation locale. L'utilisation exclusive de substituts du lait maternel est la seule méthode qui permette d'éviter de façon absolue la transmission du VIH pendant l'allaitement. Cependant, dans un certain nombre de pays pauvres, les risques de l'allaitement artificiel sont plus élevés que le risque de transmission du VIH lors de l'allaitement maternel.

Si la mère est infectée par le VIH et décide d'allaiter car elle n'a pas accès en toute sécurité aux substituts du lait maternel, il est préférable qu'elle allaite de façon exclusive pendant les 6 premiers mois car il semble établi actuellement que l'introduction d'aliment de complément pendant cette période augmente le risque de transmission du VIH (14). Après 6 mois cependant, le risque associé à l'arrêt de l'allaitement diminue et il est conseillé, en cas de séropositivité de la mère, d'arrêter l'allaitement, si l'enfant n'est pas contaminé, dès que la couverture des besoins nutritionnels de l'enfant devient possible avec les aliments disponibles localement sans les apports du lait maternel. En cas de contamination de l'enfant, il est conseillé de continuer l'allaitement jusqu'à l'âge de 2 ans ou plus si possible (14).

Quantité d'aliments de complément à apporter, nombre de repas

La quantité d'énergie devant être apportée par l'alimentation de complément peut être estimée à partir des besoins en énergie de l'enfant et de la partie de ces besoins couverts par le lait maternel. Ces quantités d'énergie sont en fait difficiles à évaluer directement, et ce n'est que depuis la mise au point des méthodes isotopiques que des estimations fiables ont été obtenues. L'estimation des besoins en énergie peut être faite par la dépense énergétique évaluée par la méthode de l'eau doublement marquée (15). La production de lait peut, elle, être estimée par des méthodes de dilution isotopique de l'eau lourde (16).

Les estimations récentes ont montré que les quantités d'énergie devant être apportées par les aliments de complément sont relativement faibles, surtout dans les pays en voie de développement

Tableau I. Quantité d'énergie devant en moyenne être apportée par les aliments de compléments pour un enfant allaité (3) et nombre de repas correspondant.

Tranche d'âge (mois)	Quantité d'énergie (kcal/jour)	Nombre de repas par jour
6-8	200	2 à 3
9-11	300	3 à 4
12-23	550	3 à 4

Au nombre indiqué de repas, il est recommandé d'ajouter 1 à 2 fois par jour un aliment à consommer tel quel (par exemple un fruit).

où le volume de lait maternel produit après 6 mois reste élevé (Tableau I) (6). Cette quantité d'énergie peut être facilement apportée par un nombre limité de repas dont la fréquence dépend de leur valeur énergétique. Dans certaines régions d'Afrique cependant, des bouillies très diluées sont utilisées comme aliment de complément et la couverture des besoins en énergie peut être problématique (17). Dans ce cas, il convient d'augmenter la densité énergétique de ces bouillies, soit en diminuant la quantité d'eau utilisée pour leur préparation, soit en leur ajoutant de l'huile végétale.

Types d'aliments à apporter - Nutriments à problème

A l'âge de 6 mois, l'enfant a un système digestif qui a une maturité suffisante pour digérer la plupart des aliments consommés par la famille. En raison cependant d'une capacité limitée à mastiquer, les aliments doivent être écrasés ou réduits en bouillies avant d'être donnés à l'enfant.

Il y a quelques années, il était recommandé de donner à l'enfant avant tout des aliments riches en protéines. En fait, progressivement on s'est rendu compte que les besoins étaient relativement réduits et que les régimes donnés aux enfants dans les pays pauvres contenaient généralement suffisamment de protéines pour couvrir leurs besoins (5). Par contre, les besoins de l'enfant en vitamines et minéraux ont été mieux définis (18). Actuellement, on admet qu'il est en fait plus difficile de couvrir les besoins en certains minéraux, comme le fer, le zinc, le calcium, ou certaines vitamines comme la vitamine A (6).

Ces nutriments qui manquent souvent dans les rations sont en fait surtout présents en grande quantité sous forme absorbable dans les produits d'origine animale. Ces aliments semblent réellement indispensables pour assurer la croissance normale de l'enfant, comme en témoigne le retard de croissance important dont souffrent les enfants nourris sans ces produits, y compris dans les pays riches jouissant d'un niveau d'hygiène élevé (19). La nature exacte de ces nutriments à problème dépend cependant des aliments disponibles localement et pratiquement tous les types de carences peuvent être observés. A cet égard, il convient de rappeler que l'allaitement maternel ne produit pas une protection absolue contre les carences, certains nutriments pouvant être présents en quantités insuffisantes en cas de carence de la mère (20).

La viande et le poisson sont particulièrement intéressants pour apporter du fer et du zinc sous forme absorbable. Le foie, aliment souvent négligé, a une concentration élevée en minéraux et vitamines, notamment vitamine A, difficiles à trouver par ailleurs. Le poisson et dans une moindre mesure la viande sont disponibles sous forme séchée dans certains pays d'Afrique. Leur emploi même sous cette forme est conseillé, tout en sachant que la vitamine A contenue dans ces aliments est habituellement détruite lors du séchage.

La valeur nutritionnelle des poissons est extrêmement variable selon l'espèce, le mode de préparation et le mode de consommation. En règle générale, les petits poissons, souvent de faible valeur marchande, constituent une source importante de calcium, de phosphore et de zinc s'ils sont mangés avec leurs arêtes. Ils apportent aussi beaucoup de vitamine A s'ils sont mangés entiers, notamment avec le foie. Leur contribution est donc précieuse.

Les apports en calcium sont habituellement bas pendant la période de l'alimentation de complément quand les enfants ne reçoivent pas des quantités importantes de lait. L'effet de ces apports bas en calcium sur la croissance reste cependant incertain (21). Le lait en lui-même semble avoir cependant un effet sur la croissance, peut être dû à la forte biodisponibilité des minéraux qu'il apporte. L'intervention d'une stimulation par les protéines laitières de l'axe hormonal IGF1 a également été évoquée (22). Le lait constitue donc un aliment particulièrement intéressant pendant la période de l'alimentation de complément. S'il est disponible en poudre, il est important qu'il soit reconstitué avec de l'eau propre. Dans tous les cas, quand il est consommé sous forme liquide, il est important de parfaitement respecter les règles d'hygiène afin d'éviter le risque infectieux.

L'utilisation du lait dans certaines populations soulève fréquemment celui de l'intolérance au lactose. En fait celle-ci représente surtout un problème chez l'adulte. Chez l'enfant, même en cas de malnutrition, l'utilisation de produits laitiers ne semble pas poser de problème particulier et ils sont recommandés par l'OMS dans le protocole de renutrition des enfants sévèrement malnutris (23). Au cours de la diarrhée, il peut exister une diminution de l'activité lactasique, mais sa signification clinique reste incertaine, et actuellement il n'est plus conseillé de diluer le lait donné à l'enfant en cas de diarrhée (24).

La couverture des apports en vitamine A est également facilitée par des apports élevés en produits d'origine animale. En effet, ceux-ci contiennent de la vitamine A préformée (rétinol) facilement utilisée par l'organisme. Les fruits à chair orangée, et certaines variétés de patates douces représentent également une bonne source de vitamine A car ils contiennent du carotène facilement absorbable converti ensuite en rétinol par l'organisme. L'absorption du carotène contenu dans les légumes verts, notamment dans les légumes feuilles, semble par contre plus faible (25). Il est possible aussi que la conversion du bêta-carotène en vitamine A soit réduite chez les sujets ayant des apports insuffisants en zinc (26).

Les aliments de complément préparés essentiellement à partir d'aliments d'origine végétale comme les céréales ou les légumineuses sont riches en facteurs anti-nutritionnels, notamment en phytates, inhibant l'absorption des minéraux (27). Les phytates sont des dérivés phosphorés de l'inositol (inositol hexaphosphate) servant de forme de stockage du phosphore dans les graines de céréales et de légumineuses. En plus de leur rôle inhibiteur sur l'absorption du fer, du zinc et du calcium, les phytates pourraient également être à l'origine d'apports insuffisants en phosphore, dont le rôle a été évoqué à l'origine des retards de croissance (28). Une partie importante du phosphore provenant des aliments d'origine végétale se trouve en effet sous forme de phytates et l'expérimentation animale suggère que le phosphore apporté sous cette forme est mal absorbé (29).

Les légumineuses, riches en protéines et souvent consommées en grande quantité dans les familles ayant un accès limité aux aliments d'origine animale, contiennent des alpha-galactosides, sucres contenant du galactose, non digérés dans l'intestin grêle et dégradés par les bactéries au niveau du colon (5). Ces alpha-galactosides sont à l'origine de flatulences limitant l'acceptabilité de ces

aliments par les jeunes enfants. Les légumineuses contiennent également des lectines qui chez l'animal peuvent provoquer des retards de croissance et une prolifération bactérienne au niveau de l'intestin grêle (30,31).

La couverture des besoins en acides gras essentiels, importante pour le développement cognitif de l'enfant, pose souvent problème également, la teneur du lait maternel pouvant également être réduite en cas d'apports insuffisants chez la mère (32). Ce problème est surtout préoccupant pour les acides gras de la famille (n-3) particulièrement dans les régions consommant peu de poissons et de légumes verts. Un apport élevé en acides gras de la série (n-6) comme dans les régions consommant des arachides peut aggraver le problème (33). L'huile de soja, disponible dans certains pays, a une concentration élevée en acides gras de la famille n-3 et doit être conseillée, aussi bien pour la mère que pour l'enfant, pour éviter ce problème.

L'OMS recommande également pendant la période de l'alimentation de complément l'utilisation de suppléments nutritionnels ou d'aliments enrichis, si nécessaire. En pratique, seul leur emploi permet de couvrir les besoins, notamment en fer, zinc, calcium et souvent vitamine A dans les situations où les enfants n'ont guère accès aux produits d'origine animale. Notons que même dans les pays riches, l'introduction d'aliments enrichis en fer a probablement été un des facteurs clés dans la disparition de l'anémie ferriprive de l'enfant comme problème de santé publique (34). Les aliments enrichis peuvent être des farines de complément préparées de façon industrielle (35). Plus récemment sont apparus des produits à faible coût destinés spécifiquement à apporter les nutriments manquant dans la ration familiale se présentant soit sous forme de poudre, de comprimés ou de suppléments nutritionnels riches en lipides (36). Ces produits apportant zinc, fer, vitamines, et pour les suppléments lipidiques acides gras essentiels, sont prometteurs, mais l'expérience concernant leur emploi reste limitée. L'emploi de suppléments de fer directement donnés à l'enfant, et non pas mélangés à la nourriture, est cependant déconseillé dans les zones d'endémie palustre. Il semble en effet que l'emploi de ces suppléments entraîne une augmentation du risque de survenue d'accès palustres graves (37).

Formulation de recommandations

Dans les pays pauvres, l'objectif, pendant la période de l'alimentation de complément, est de recommander aux familles des aliments qui fournissent au moindre coût tous les nutriments dont les enfants ont besoin. En fait, il s'agit d'un problème relativement complexe à résoudre (38). Par ailleurs, la possibilité de trouver une solution satisfaisante est réduite quand le nombre d'aliments riches en nutriments est faible : alors qu'en associant des aliments d'origine animale en grande quantité, notamment du lait, il est relativement facile d'obtenir une combinaison apportant tous les nutriments nécessaires, le problème devient beaucoup plus ardu, voire impossible à résoudre, en cas de régime monotone, soulignant l'intérêt des suppléments nutritionnels dans ces cas là. Il est possible que des logiciels utilisant des outils mathématiques à même de résoudre ces problèmes aient un rôle à jouer dans ces circonstances pour faire les meilleurs choix, et en particulier pour juger de l'intérêt des suppléments nutritionnels et aliments enrichis (39).

Les recommandations formulées doivent aussi être acceptables par les familles tant sur le plan culturel que sur leur aspect pratique. Il est recommandé pour formuler des recommandations de procéder par étapes, en dialoguant avec les familles, et de tes-

L'alimentation de complément: recommandations actuelles

ter avec soin leur applicabilité avant de les utiliser à grande échelle (40). Enfin, il convient d'associer aux messages d'ordre nutritionnel, des recommandations en matière d'hygiène, particulièrement importantes lors de la manipulation des aliments destinés aux jeunes enfants (41). Les principes de base à respecter à cet égard reposent sur le lavage des mains fréquent, notamment avant la préparation des repas, la séparation des aliments crus et des aliments cuits, la cuisson prolongée des aliments, leur conservation à une température adéquate (inférieure à 5°C ou supérieure à 60°C) et enfin l'utilisation d'une eau sûre sur le plan bactériologique.

Conclusion

La période de l'alimentation de complément est une période critique, surtout dans les pays pauvres où les familles ont un accès limité aux produits d'origine animale. L'alimentation monotone que reçoivent les enfants prédispose à des apports insuffisants en fer, zinc, calcium et différentes vitamines. Les apports en acides gras essentiels peuvent également être insuffisants. La diversification de l'alimentation, et l'inclusion de produits d'origine animale sont essentiels pour couvrir la totalité des besoins nutritionnels de l'enfant. Si cette approche n'est pas possible, l'utilisation de suppléments nutritionnels adaptés doit être envisagée.

Références

- OMS/UNICEF. Stratégie mondiale pour l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant. Genève, 2003. Disponible sur: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/9242562211.pdf>
- Shrimpton R, Victora CG, de Onis M, Lima RC, Blössner M, Clugston G. Worldwide timing of growth faltering: implications for nutritional interventions. *Pediatrics* 2001; 107: E75.
- Organisation Panaméricaine de la Santé/Organisation Mondiale de la Santé. Principes directeurs pour l'alimentation complémentaire de l'enfant allaité au sein. Genève, 2003. Disponible sur: http://whqlibdoc.who.int/paho/2003/9275224609_fre.pdf
- Kramer MS, Kakuma R. The optimal duration of exclusive breastfeeding - A systematic review. OMS, Genève, 2001. Disponible sur: http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_NHD_01.08.pdf
- Brown K, Dewey K, Allen L. Complementary feeding of young children in developing countries: a review of current scientific knowledge. OMS, 1998. Disponible sur: http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_NUT_98.1.pdf
- Dewey KG, Brown KH. Update on technical issues concerning complementary feeding of young children in developing countries and implications for intervention programs. *Food Nutr Bull* 2003; 24: 5-28.
- OMS. Principes directeurs pour l'alimentation des enfants âgés de 6 à 24 mois qui ne sont pas allaités au sein. Genève, 2006. Disponible sur: http://www.who.int/child_adolescent_health/documents/9241593431/en/index.html
- WHO/UNICEF. Indicators for assessing infant and young child feeding practices. Conclusions of a consensus meeting held 6-8 November 2007 in Washington D.C., USA. Genève, 2008. Disponible sur: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596664_eng.pdf
- Mukuria AG, Kothari MT, Abderrahim N. Infant and Young Child Feeding Update. Calverton, ORC Macro, 2006. Disponible sur: <http://www.measuredhs.com/pubs/pdf/NUT1/NUT1.pdf>
- 54^e Assemblée Mondiale de la Santé. Genève. Point 13.1 de l'ordre du jour 18 mai 2001. La nutrition chez le nourrisson et le jeune enfant. Disponible sur: http://ftp.who.int/gb/archive/pdf_files/WHA54/fa54r2.pdf
- Programme National Nutrition Santé et Société Française de Pédiatrie. Allaitement maternel - Les bénéfices pour la santé de la mère et de l'enfant. Ministère des Solidarités, de la Santé et de la Famille. Paris, 2006. Disponible sur: <http://www.sante.gouv.fr/html/pointsur/nutrition/allaitement.pdf>
- Gartner LM, Morton J, Lawrence RA, Naylor AJ, O'Hare D, Schanler RJ, et al. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 2005; 115: 496-506.
- Briend A, Wojtyniak B, Rowland MG. Breast feeding, nutritional state, and child survival in rural Bangladesh. *Br Med J* 1988; 296: 879-82.
- OMS, UNICEF, UNAIDS, UNFPA. Le VIH et l'Alimentation du Nourrisson. Mise à jour. Genève, 2007. Disponible sur: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789242595963_fre.pdf
- Butte NF, Wong WW, Hopkinson JM, Heinz CJ, Mehta NR, Smith EO. Energy requirements derived from total energy expenditure and energy deposition during the first 2 y of life. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 1558-69.
- Haisma H, Coward WA, Albernaz E, Visser GH, Wells JC, Wright A, et al. Breast milk and energy intake in exclusively, predominantly, and partially breast-fed infants. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57: 1633-42.
- Trèche S. Influence de la densité énergétique et de la viscosité des bouillies sur l'ingéré énergétique des nourrissons. *Santé* 1996; 6: 237-43.
- WHO/FAO. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. Genève, 2004. second edition. Disponible sur: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/9241546123.pdf>
- Dagnelie PC, van Dusseldorp M, van Staveren WA, Hautvast JG. Effects of macrobiotic diets on linear growth in infants and children until 10 years of age. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48: S103-11.
- Allen LH. Maternal micronutrient malnutrition: effects on breast milk and infant nutrition, and priorities for intervention. *SCN News* 1994; 11: 21-4.
- Prentice A, Schoenmakers I, Laskey MA, de Bono S, Ginty F, Goldberg GR. Nutrition and bone growth and development. *Proc Nutr Soc* 2006; 65: 348-60.
- Hoppe C, Mølgaard C, Michaelsen KF. Cow's milk and linear growth in industrialized and developing countries. *Annu Rev Nutr* 2006; 26: 131-73.
- OMS. La prise en charge de la malnutrition sévère: manuel à l'usage des médecins et autres personnels de santé à des postes d'encadrement. Genève, OMS, 2000; 62 p. Disponible sur: <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a67663.pdf>
- Chew F, Penna FJ, Peret Filho LA, Quan C, Lopes MC, Mota JA, et al. Is dilution of cows' milk formula necessary for dietary management of acute diarrhoea in infants aged less than 6 months? *Lancet* 1993; 341: 194-7.
- de Pee S, West CE, Permaesih D, Martuti S, Muhilal, Hautvast JG. Orange fruit is more effective than are dark-green, leafy vegetables in increasing serum concentrations of retinol and beta-carotene in schoolchildren in Indonesia. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 1058-67.
- Dijkhuizen MA, Wieringa FT, West CE, Muhilal. Zinc plus beta-carotene supplementation of pregnant women is superior to beta-carotene supplementation alone in improving vitamin A status in both mothers and infants. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 1299-307.
- Gibson RS, Ferguson EL, Lehrfeld J. Complementary foods for infant feeding in developing countries: their nutrient adequacy and improvement. *Eur J Clin Nutr* 1998; 52: 764-70.
- Golden MH. Specific deficiencies versus growth failure: type I and type II nutrients. *SCN News* 1995; 12: 10-4.
- Veum TL, Ledoux DR, Bollinger DW, Raboy V, Cook A. Low-phytic acid barley improves calcium and phosphorus utilization and growth performance in growing pigs. *J Anim Sci* 2002; 80: 2663-70.
- Banwell JG, Abramowsky CR, Weber F, Howard R, Boldt DH. Phytohemagglutinin-induced diarrheal disease. *Dig Dis Sci* 1984; 29: 921-9.
- Banwell JG, Boldt DH, Meyers J, Weber FL Jr. Phytohemagglutinin derived from red kidney bean (*Phaseolus vulgaris*): a cause for intestinal malabsorption associated with bacterial overgrowth in the rat. *Gastroenterology* 1983; 84: 506-15.
- Brenna JT, Varamini B, Jensen RG, Diersen-Schade DA, Boettcher JA, Arterburn LM. Docosahexaenoic and arachidonic acid concentrations in human breast milk worldwide. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 1457-64.
- Thiombiano-Coulibaly N, Rocquelin G, Eymard-Duvernay S, Kiffer-Nunes J, Tapsoba S, Traoré SA. Seasonal and environmental effects on breast milk fatty acids in Burkina Faso and the need to improve the omega 3 PUFA content. *Acta Paediatr* 2003; 92: 1388-93.
- Yip R, Walsh KM, Goldfarb MG, Binkin NJ. Declining prevalence of anemia in childhood in a middle-class setting: a pediatric success story? *Pediatrics* 1987; 80: 330-4.
- Lutter CK. Processed complementary foods: summary of nutritional characteristics, methods of production and distribution, and costs. *Food Nutr Bull* 2000; 21: 95-100.
- Nestel P, Briend A, de Benoist B, Decker E, Ferguson E, Fontaine O, et al. Complementary food supplements to achieve micronutrient adequacy for infants and young children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2003; 36: 316-28.
- World Health Organization. Conclusions and recommendations of the WHO consultation on prevention and control of iron deficiency in infants and young children in malaria-endemic areas. *Food Nutr Bull* 2007; 28: S621-7.

38. Briend A, Darmon N, Ferguson E, Erhardt JG. Linear programming: a mathematical tool for analyzing and optimizing children's diets during the complementary feeding period. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2003; 36 : 12-22.
39. Ferguson EL, Darmon N, Fahmida U, Fitriyanti S, Harper TB, Premachandra IM. Design of optimal food-based complementary feeding recommendations and identification of key «problem nutrients» using goal programming. *J Nutr* 2006; 136 : 2399-404.
40. Dickin K, Griffiths M, Piwoz. Designing by dialogue. A program planners' guide to consultative research for improving young child feeding. Washington, SARA. 1997. Disponible sur: <http://www.pronutrition.org/files/Designing%20by%20Dialogue%20Young%20Child%20Feeding.pdf>
41. OMS. Cinq clefs pour des aliments plus sûrs. Genève, OMS, 2001. Disponible sur: http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/en/5keys_fr.pdf.

Encadré 1. Principes directeurs pour l'alimentation complémentaire de l'enfant allaité au sein

1. Durée de l'allaitement maternel exclusif et âge d'introduction d'aliments complémentaires

Pratiquer l'allaitement maternel exclusif de la naissance jusqu'à l'âge de six mois, et introduire les aliments complémentaires à l'âge de six mois (180 jours) tout en continuant d'allaiter au sein.

2. Maintien de l'allaitement maternel

Continuer l'allaitement au sein à la demande jusqu'à l'âge de deux ans ou au delà.

3. Être attentif à l'enfant pendant les repas

Prêter attention à l'enfant pendant ses repas, en appliquant les principes de soins psychosociaux. Spécifiquement ; a) nourrir les nourrissons directement et aider les enfants plus âgés lorsqu'ils s'alimentent eux-mêmes, en étant sensible à leur faim et à leurs signaux de satiété ; b) alimenter lentement et patiemment, et encourager les enfants à manger, mais ne pas les forcer ; c) si les enfants refusent plusieurs aliments, expérimenter d'autres combinaisons d'aliments, de goûts, de textures et de méthodes d'encouragement ; d) minimiser les distractions au cours des repas si l'enfant perd facilement l'intérêt ; e) se rappeler que les temps d'alimentation sont des périodes d'apprentissage et d'affection – parler aux enfants au cours de l'alimentation, avec un contact visuel.

4. Préparation et conservation saines des aliments complémentaires

Pratiquer une bonne hygiène et un maniement correct des aliments a) en s'assurant que les personnes s'occupant des enfants se lavent les mains avant la préparation et la consommation des aliments, b) en conservant les aliments de façon sûre et en les servant immédiatement après la préparation, c) en utilisant des ustensiles propres pour préparer et servir les aliments, d) en utilisant des tasses et des bols propres pour nourrir les enfants, et e) en évitant l'utilisation de biberons qui sont difficiles à garder propres.

5. Quantité d'alimentation de complément nécessaire

Commencer à l'âge de six mois avec de petites quantités d'aliments et augmenter la quantité au fur et à mesure que l'enfant grandit, tout en maintenant l'allaitement maternel fréquent. Les besoins énergétiques devant provenir des aliments complémentaires pour les nourrissons avec un apport « moyen » de lait maternel dans les pays en développement sont d'environ 200 kcal par jour à l'âge de 6 à 8 mois, 300 kcal par jour à l'âge de 9 à 11 mois et de 550 kcal par jour à l'âge de 12 à 23 mois. Dans les pays industrialisés ces estimations diffèrent un peu (130, 310 et 580 kcal/j respectivement à l'âge de 6 à 8 mois, 9 à 11 mois et 12 à 13 mois) en raison des différences dans l'apport moyen du lait maternel.

6. Consistance de l'alimentation de complément

Augmenter progressivement la consistance et la variété des aliments de complément au fur et à mesure que le nourrisson grandit, en les adaptant aux besoins et aux capacités du nourrisson. Les nourrissons peuvent manger des aliments en purée, des bouillies ou des semi-

solides à partir de six mois. A partir de huit mois la plupart des nourrissons peuvent également manger « à la main » (collations que les enfants peuvent manger seuls). A l'âge de 12 mois, la plupart des enfants peuvent manger certains types d'aliments consommés par le reste de la famille (en gardant à l'esprit le besoin d'aliments riches en éléments nutritifs, tel qu'expliqué au # 8 ci-dessous). Éviter les aliments pouvant provoquer un étouffement (c'est-à-dire des éléments ayant une forme et/ou une consistance pouvant les amener à se loger dans la trachée, tels que les noix, raisins, carottes crues).

7. Fréquence des repas et densité énergétique

Augmenter le nombre de fois où l'enfant prend des aliments complémentaires au fur et à mesure qu'il/elle grandit. Le nombre approprié de repas dépend de la densité énergétique des aliments locaux et des quantités habituelles consommées à repas. Pour le nourrisson moyen en bonne santé et allaité, les aliments complémentaires devraient être fournis deux à trois fois par jour à l'âge de 6 à 8 mois et 3 à 4 fois par jour à l'âge 9 à 11 mois et à l'âge de 12 à 24 mois, avec des collations en complément (tels qu'un fruit ou du pain avec de la pâte à tartiner) offertes une à deux fois par jour, à volonté. Les collations sont définies comme des aliments pris entre les repas, habituellement pris seuls, accessibles et faciles à préparer. Si la densité énergétique ou la quantité d'aliment par repas est faible, ou si l'enfant n'est plus allaité au sein, des repas plus fréquents peuvent être nécessaires.

8. Teneur en éléments nutritifs des aliments complémentaires

Donner une variété d'aliments pour s'assurer que les besoins d'éléments nutritifs soient satisfaits. Viande, volailles, poissons ou œufs peuvent être pris chaque jour ou aussi souvent que possible. Les régimes végétariens ne peuvent pas satisfaire les besoins en éléments nutritifs à cet âge à moins que des suppléments en micronutriments ou des produits fortifiés soient utilisés (voir # 9 ci-dessous). Les fruits riches en précurseurs de la vitamine A et les légumes devraient être pris quotidiennement. Donner des régimes avec des teneurs adéquates en matières grasses. Éviter de donner des liquides ayant une faible valeur nutritive, tels que le thé, le café et les liquides sucrés tels que les sodas. Limiter la quantité de jus de fruits offerte afin d'éviter le remplacement des aliments plus riches en éléments nutritifs.

9. Utilisation de suppléments en vitamines-minéraux ou produits enrichis pour le nourrisson et la mère

Utiliser des aliments complémentaires enrichis ou des suppléments en vitamines-minéraux pour les nourrissons, si nécessaire. Dans certaines populations, les mères allaitantes peuvent également avoir besoin de suppléments en vitamines-minéraux ou des produits enrichis, pour leur propre santé et pour garantir les concentrations normales de certains nutriments (particulièrement les vitamines) dans leur lait maternel. [De tels produits peuvent également être bénéfiques pour la femme avant la grossesse et pour la femme enceinte.]

10. Alimentation au cours et après une maladie

Augmenter l'apport de fluides au cours de la maladie, y compris par un allaitement