

Aliments de complément: caractéristiques nutritionnelles et hygiéniques, production, utilisation

Trèche S., Laboratoire de Nutrition Tropicale du centre IRD de Montpellier.

Les caractéristiques nutritionnelles que doivent avoir les aliments de complément (AC) au lait maternel pour permettre la couverture des besoins nutritionnels des jeunes enfants dans les pays en développement ont été récemment précisées à l'occasion d'une consultation d'experts réunie à l'instigation de l'OMS et de l'UNICEF¹.

La démarche a consisté à évaluer tout d'abord les apports nécessaires à partir des AC en retranchant les apports supposés du lait maternel aux besoins en énergie et en nutriments des enfants définis pour différentes classes d'âge.

Pour estimer l'énergie que doit contenir un volume donné d'aliment, c'est à dire sa densité énergétique, l'énergie devant pouvoir être apporté par les AC a ensuite été ramenée aux quantités d'aliments que les enfants sont susceptibles d'ingérer compte tenu de leur capacité gastrique. Selon qu'ils bénéficient d'apports en lait maternel considérés comme moyens ou faibles, la densité énergétique minimale des AC pour des enfants de poids normal a ainsi pu être estimée en fonction de leur âge et du nombre de repas qui leur sont proposés quotidiennement (tableau 1): pour des enfants entre 6 et 9 mois, période pendant laquelle le recours aux bouillies est généralisé en Afrique de l'Ouest, et recevant 2 repas par jour, cas de loin le plus fréquent en Afrique, la densité énergétique des AC devrait se situer entre 88 et 128 kcal/100g. Les farines infantiles et produits fermentés utilisés en Afrique comme AC devraient donc avoir des caractéristiques telles qu'ils puissent être préparées sous forme de bouillies ayant une densité énergétique d'au moins 100 kcal/100g tout en conservant une consistance correspondant aux habitudes alimentaires.

Concernant les nutriments et micronutriments, des calculs comparables tenant compte des besoins journaliers, des apports du lait maternel et, éventuellement, de leur digestibilité et biodisponibilité ont permis d'estimer leur densité souhaitable dans les AC (tableau 2).

Un calcul similaire effectué pour les protéines montre que, même en cas d'apports peu élevés en lait maternel, les teneurs minimales requises en protéines digestibles de haute valeur biologique sont faibles et qu'une teneur en protéines digestibles de 12 g pour 100 g de matière sèche est suffisante pour couvrir les besoins en protéines et acides aminés dès lors que ces protéines proviennent d'un mélange de céréales et de légumineuses. En revanche, le contenu en lipides des AC devrait être tel qu'un minimum de 20% de leur énergie soit d'origine lipidique (soit 2,2g de lipides/100 kcal ou 8,2g pour 100 g de matière sèche d'AC).

La qualité hygiénique des AC est particulièrement importante. Ils ne doivent contenir ni germes pathogènes, ni toxines, ni résidus chimiques toxiques susceptibles d'avoir des répercussions sur la santé du nourrisson et, notamment, d'être à l'origine de diarrhées. Les farines infantiles, en particulier, doivent respecter les dispositions du code d'usages international recommandé en matière d'hygiène pour les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge (CAC/RCP 21-1979 du *codex alimentarius*) qui donne un certain nombre de recommandations pour leur préparation, leur conditionnement et leur conservation ainsi que des spécifications microbiologiques différentes selon qu'il s'agit de farines à cuire ou de farines instantanées.

Mais, il ne suffit pas, lorsque l'on fabrique des produit destinés à être utilisés comme AC, de respecter des normes microbiologiques et de s'assurer, par des analyses chimiques, qu'ils contiennent les nutriments essentiels en quantité suffisante. Pour qu'ils puissent contribuer efficacement à maintenir les jeunes enfants dans un état nutritionnel convenable, il faut, tout d'abord, qu'il soit possible aux jeunes enfants de les consommer en quantités suffisantes, donc qu'ils soient disponibles en permanence dans des points de vente appropriés, d'un prix accessible au plus grand nombre, faciles à préparer et qu'ils aient des caractéristiques organoleptiques (saveur, consistance, couleur) adaptées aux habitudes alimentaires locales. Il faut également qu'ils aient été préparées selon des procédés, ou des combinaisons de procédés, permettant de rendre effectivement utilisables les nutriments qu'ils contiennent et d'éliminer, ou de réduire suffisamment, les effets néfastes de certains facteurs susceptibles de diminuer leur acceptabilité

¹ UNICEF/University of California-Davis/WHO/ORSTOM, 1998, *Complementary feeding of young children in developing countries: a review of current scientific knowledge*, WHO/NUT/98.1



Fonds Documentaire IRD
Cote: Bx 26551 Ex: 1

ou leur efficacité nutritionnelle. Ces procédés peuvent consister en des procédés mécaniques (décorticage ou dépelliculage des graines; incorporation d'ingrédients riches en micronutriments ou en enzymes), biologiques (fermentation, germination), hydrothermiques (grillage, cuisson extrusion) et doivent non seulement diminuer les teneurs, ou réduire l'activité, de certains facteurs antinutritionnels ou toxiques (phytates, tannins, facteurs de flatulence, facteurs anti-trypsiques, aflatoxines, composés allergènes...) et réduire des activités enzymatiques indésirables (lipases), mais aussi faciliter leur préparation sous forme d'aliments prêts à la consommation ayant des caractéristiques organoleptiques, notamment une consistance, appropriées.

L'analyse de la composition des farines infantiles et des produits fermentés actuellement élaborés dans les petites unités familiales, communautaires, artisanales ou semi-industrielles en Afrique et l'étude du comportement rhéologique des bouillies préparées à partir de ces produits laissent apparaître que, dans la très grande majorité des cas, ces produits ont des teneurs insuffisantes en certains nutriments, en particulier des minéraux et des vitamines, ou n'ont pas suivi tous les traitements nécessaires pour réduire certaines activités antinutritionnelles contenues dans les matières premières et surtout leur permettre d'être préparés sous forme de bouillies ayant à la fois une consistance et une densité énergétique appropriées. Seules quelques farines infantiles possèdent les caractéristiques leur permettant d'être utilisées comme de véritables AC par les jeunes enfants: il s'agit de farines dans lesquelles des compléments minéraux et vitaminiques ont été incorporés et pour lesquelles des procédés technologiques adaptés (incorporation de sources d'amylases, cuisson extrusion) ont été utilisés pour dégrader partiellement l'amidon qui est responsable de l'augmentation de la viscosité des bouillies que l'on peut observer quand on augmente leur concentration en farine pour atteindre des densités énergétiques suffisantes.

Dans la mesure où, sauf pour certains produits fermentés, les produits issus des petites entreprises agroalimentaires locales sont encore peu utilisés comme AC en comparaison des bouillies entièrement préparées au niveau des ménages ou, pour les ménages plus aisés, à partir de produits industriels importés, il est difficile d'établir une relation de cause à effet entre l'inadéquation de leurs caractéristiques et les prévalences de malnutrition protéino-énergétique relativement élevées observées en Afrique de l'Ouest. Toutefois, les résultats d'enquêtes de consommation réalisées dans différents pays d'Afrique (tableau 3) mettent en évidence, d'une part, le faible niveau de consommation des bouillies préparées à partir de ces produits en regard de la capacité gastrique théorique des enfants et, d'autre part, que les ingérés énergétiques au cours de ces repas sont très faibles et ne contribuent que d'une manière marginale à la couverture des besoins énergétiques des jeunes enfants. L'inadéquation des caractéristiques des bouillies n'explique probablement pas à elle seule ces observations, mais des études réalisées au Congo et au Burkina Faso ont montré que les ingérés énergétiques pouvaient être augmentés de 60 à 100% en proposant aux enfants des bouillies de densité énergétique améliorée par simple incorporation de sources amylasiques dans les farines.

Pour certains types d'unités de production artisanales ou semi-industrielles, des solutions technologiques permettant de conférer à leurs produits les caractéristiques requises pour des AC existent déjà et leur adoption ne nécessite qu'un effort d'information en direction des entrepreneurs, la définition de normes de qualité et la mise en œuvre de leur contrôle afin d'assurer la protection des entrepreneurs ayant accepté de les respecter. Mais pour d'autres types de production, en particulier celle d'aliments fermentés, des recherches sont encore nécessaires et leurs objectifs doivent être définis dans la double perspective de développer le secteur des petites industries agroalimentaires en Afrique et de mettre sur le marché des produits adaptés et accessibles au plus grand nombre d'enfants. L'amélioration des farines infantiles et des aliments fermentés produits localement en Afrique ne concerne donc pas uniquement les unités de production, mais également les scientifiques, les pouvoirs publics et les organismes en charge de la vulgarisation et de l'information des consommateurs.

Tableau 1: Estimation de la densité énergétique minimale requise pour les aliments de complément (kcal/100g)

Classe d'âge	Besoins (kcal/j)		Apport en énergie du lait maternel	Energie devant pouvoir être apportée par les AC	Capacité gastrique (ml) ⁴	Densité énergétique		
	Moyens ¹	+2ET ²				2 repas/j	3 repas/j	4 repas/j
6-8 mois	682	852	Faible ³ : 217	635	249	128	85	64
			Moyen: 413	439		88	59	44
9-11 mois	830	1037	Faible ³ : 157	880	285	155	103	77
			Moyen: 379	658		116	77	58
12-23 mois	1092	1365	Faible ³ : 90	1275	345	185	123	92
			Moyen: 346	1019		148	98	74

(1) D'après Butte (1996) et Torun et al (1996)

(2) Soit +25% pour pouvoir couvrir les besoins de la presque totalité des enfants

(3) Moyenne moins 2ET des ingérés énergétiques (kcal) observés dans les pays en développement

(4) En supposant que la capacité gastrique des enfants est de 30 ml/kg de poids corporel

Tableau 2: Densités minimales souhaitables en minéraux et vitamines (exprimées pour 100 kcal) dans les aliments de complément en fonction de la classe d'âge et du niveau de consommation de lait maternel

		6-8 mois		9-11 mois				6-8 mois		9-11 mois	
		Niveau LM		Niveau LM				Niveau LM		Niveau LM	
		Faible	moy	Faible	moy			Faible	moy	Faible	moy
Calcium	mg	91	125	67	78	Niacine	mg	0,6	1,1	0,7	0,9
Chlore	mg	74	81	57	53	A Pantoth.	mg	0,2	0,2	0,2	0,1
Cuivre	mg	0,04	0,04	0,03	0,02	Riboflavine	mg	0,06	0,07	0,04	0,04
Fluor	µg	0	0	0	0	Thiamine	mg	0,02	0,04	0,03	0,04
Iode	µg	4	0	4	0	Vitamine A	µgER	35	5	32	9
Magnésium	mg	13	19	10	13	Vitamine B6	µg	0	0	0	0
Manganèse	µg	3	4	2	3	Vitamine B12	µg	0	0	0,01	0
Phosphore	mg	75	114	54	70	Vitamine C	mg	2,2	0	2,1	0
Potassium	mg	109	129	83	84	Vitamine D	µg	1,5	2,5	1,0	1,5
Sélénium	µg	0,6	0	0,7	0	Vitamine K	µg	2,0	3,3	1,4	2,0
Sodium	mg	54	74	45	53	Folate	µg	0	0	1	0
Zinc	mg	1,0	1,6	0,7	1,0	NB: pour obtenir la quantité de micronutriments devant être retrouvée dans 100 g de farine infantile, il suffit de tenir compte de la valeur énergétique de cette farine, ce qui revient à multiplier les valeurs par environ 3,75					
bas b	mg	4,5	7,7	3,1	4,6						
moy b.	mg	2,3	4,0	1,6	2,4						
haut b.	mg	1,5	2,5	1,0	1,5						

Tableau 3: Résultats préliminaires d'enquêtes sur la consommation des bouillies par des jeunes enfants vivant en condition naturelles en Afrique

Pays (localisation)	Age (mois)	Type de bouillies	n	Quantité consommée		Ingéré énergétique (kcal)/(kg x repas)
				g/repas	g/(kg x repas)	
Burkina Faso (zone urbaine)	6-8	Farine composée locale	139	74	10,9	4,5
	6-8	Farine infantile locale	180	46	6,2	6,2
	6-23	Petit mil fermenté	24	128	13,7	5,5
Burkina Faso (zone rurale)	4-23	Préparation ménagère	34	98	13,0	6,0
Cameroun (zone urbaine)	4-11	Maïs fermenté	60	99	12,7	7,4
	4-11	Farine infantile importée	50	98	15,1	14,5
Congo (zone urbaine)	6	Maïs fermenté (poto-poto)	252	141	20,6	12,7
		Farine composée locale	73	135	19,0	9,3
		Farine infantile importée	64	109	15,4	15,7
Guinée (zone urbaine)	6-11	Farines diverses	108	135	15,5	6,0
Sénégal (zone urbaine)	6-35	Farine composée locale	203	95	10,6	9,7

n: nombre de repas de bouillies observés - Sources : Trèche et al.