



Université Senghor

Université internationale de langue française
au service du développement africain

Opérateur direct de la Francophonie

Quelle est la qualité nutritionnelle de l'aide alimentaire distribuée aux enfants de 6 à 24 mois en situation d'urgence pour prévenir la malnutrition ?

présenté par

Anne-Sophie DESMARIS

pour l'obtention du Master en Développement de l'Université Senghor

Département Santé

Spécialité Politiques Nutritionnelles

le 14 avril 2011

Devant le jury composé de :

Dr. Christian Mésenge Président

Directeur du Département Santé de l'Université Senghor
d'Alexandrie (Egypte)

Pr. Alain Grynberg Examineur

Professeur, Université Paris 13 (France)

Pr. Mohammed Gad Examineur

Maitre de conférence de Biochimie et Biologie cellulaire
IGST, Université d'Alexandrie (Egypte)

MES SINCERES REMERCIEMENTS

A

- *Mon Directeur de département, le Dr Christian Mésenge, pour son accueil, son assistance et sa disponibilité. Merci pour tout*

- *Hélène Delisle, ma directrice de recherche (Université de Montréal)*

- *Ashraf Azer, point focal Santé et VIH au HCR du Caire*

- *Mbaibel Mbaïouala, nutritionniste au Tchad*

- *Francis Djimtessem Ayambaye, Nutrition Programme Manager Save The Children - USA (Haïti)*

- *Alice Mounir, Assistante de Direction du Département Santé, pour sa gentillesse, son accueil et sa bonne humeur*

- *A tous mes collègues et ami (es) du Département Santé et à toute la promotion de l'Université Senghor pour leur aide et leur soutien tout au long de mon travail.*

Je dédie le présent travail

A mes parents, Andrée et Alain DESMARIS

A mon frère, Etienne DESMARIS

Sans qui je ne serais pas là aujourd'hui

Résumé

En 2010, près de 200 millions d'enfants sont touchés par la malnutrition dans le monde. Les enfants de 6 à 24 mois sont particulièrement atteints par les carences alimentaires en situation d'urgence, aboutissant ainsi à un état de malnutrition. Chez l'enfant, la malnutrition provoque des retards de croissance mentaux et physiques irréversibles, une diminution des performances scolaires, une petite taille à l'âge adulte et un petit poids à la naissance pour la génération suivante. De plus, les enfants sous-alimentés qui reprennent du poids rapidement au cours de leur prise en charge nutritionnelle ont un risque plus important de développer des maladies chroniques relatives à la nutrition par rapport à une population bien alimentée (obésité, diabète, hypertension, maladies cardiovasculaires). En effet, traiter la malnutrition est certes important, mais la prévention a un réel intérêt, en particulier pour cette catégorie d'âge, étant donné l'impact que cela peut avoir pour la suite.

Ce travail porte donc sur l'analyse nutritionnelle des apports nutritifs du jeune enfant de 6 à 24 mois pour prévenir l'état de malnutrition en situation d'urgence, le but étant d'effectuer un état des lieux sur la situation à l'heure actuelle. L'analyse prend en compte l'allaitement de l'enfant ainsi que l'alimentation de complément à travers :

- la ration générale contenant un aliment composé enrichi (CSB),
- la ration générale contenant un aliment supplémentaire à base de lipides (LNS, Nutributter).

Cette analyse montre la non spécificité de la ration générale contenant le CSB pour cette catégorie d'âge, comme le mentionne MSF depuis peu. On remarque de nombreuses déficiences qualitatives et quantitatives en macronutriments et en micronutriments essentiels pour une bonne croissance chez le jeune enfant. En effet, les besoins nutritionnels de l'enfant entre 6 et 24 mois sont particulièrement accrus suite à une forte croissance et à une fragilité engendrée par la diversification alimentaire. Or, à l'heure actuelle le CSB est encore très utilisé sur le terrain.

Afin d'améliorer la situation actuelle, une nouvelle formule de CSB a été élaborée spécifiquement pour les enfants de 6 à 24 mois depuis 2010, contenant un nouveau pré-mélange en vitamines et minéraux et un supplément en lait, en huile et en sucre. Une autre solution a également vu le jour, l'incorporation d'aliments supplémentaires à base de lipides qui correspondent tout à fait aux besoins nutritionnels de l'enfant à cet âge. Actuellement, diverses études ciblées ont lieu sur l'utilisation d'aliments supplémentaires à base de lipides (LNS) et de suppléments en micronutriments afin de prévenir l'état de malnutrition chez le jeune enfant. Toutefois, les aspects socio-culturels de chaque pays rendent la réalité du terrain beaucoup plus complexe pour pouvoir les appliquer.

Mot-clefs

Situation d'urgence, aide alimentaire, internationale, enfants 6-24 mois, prévention, malnutrition, ration alimentaire, CSB, LNS, micronutriments

Abstract

In 2010, almost 200 millions children suffer from malnutrition all over the world 6 to 24 months-old children are particularly affected by food paucity in emergency situation, leading to malnutrition. For kids, malnutrition leads to irreversible mental and physical growth's delays, a reduction of scholar performances, a small size at adulthood and a small weight at birth for the generation after. Moreover, underfed children who gain rapidly weight during their nutritional recovery have an important risk of developing chronic diseases relatives to nutrition in comparison with a well fed population (obesity, diabetes, hypertension, cardio-vascular diseases). Indeed, treating malnutrition is important, but prevention has a real interest, particularly for this age category, considering the impact it could have hereupon.

This work concerns the nutritional analysis of young children from 6 to 24 months to prevent malnutrition state in emergency situation, the purpose being to make an inventory of fixtures on the situation at the moment. The analysis takes into consideration breastfeeding as complements alimentation through:

- general ration inclosing an enriched composed aliment (CSB),
- general ration inclosing a supplementary lipid-based aliment (LNS, Nutributter).

This analysis shows the non-specificity of the general ration inclosing CSB for this age category, as MSF mentioned it recently. We notice many qualitative and quantitative deficiencies in macro-nutriments and micro-nutriments essential for a good toddler growth. Indeed, 6 to 24 months-old children's nutritional needs are particularly high after a strong growth and a fragility due to alimentary diversification. Now, CSB is still in used in the field.

In order to improve the situation, a new CSB formula has been specifically developed for children from 6 to 24 months-old since 2010, containing a new vitamins and minerals pre-mixing and milk, oil and sugar supplements. Another solution is available; the incorporation of supplementary lipid-based-aliments fitting with nutritional needs of children of this age. Now many studies are done on the utilisation of lipid-based-aliments' utilisation (LNS) and micro-nutriments supplements in order to prevent toddler's malnutrition. Even so, each country's socio-cultural aspects make the reality much more complicated to apply it on the field.

Key words

Emergency situation, alimentary help, international, 6 to 24 years old children, prevention, malnutrition, alimentary ration, CSB, LNS, micro-nutriments.

Liste des acronymes (français)

- AAE : Acide Aminé Essentiel
- AGE : Acide Gras Essentiel
- AJR : Apport Journalier Recommandé
- APE : Aliment Prêt à l'Emploi
- ATPE : Aliment Thérapeutique Prêt à l'Emploi
- DGN : Distribution Générale de Nourriture
- MAG : Malnutrition Aigüe Globale
- MNP : Micro Nutriment en Poudre
- MSF : Médecin Sans Frontières
- OMD : Objectif du Millénaire pour le Développement
- ONG : Organisation Non Gouvernementale
- ONU : Organisation des Nations Unies
- PAM : Programme Alimentaire Mondial
- PED : Pays En Développement
- PIB : Produit Intérieur Brut
- SIDA : Syndrome d'Immunodéficience Acquise
- UI : Unité Internationale
- UNICEF : Fonds des Nations Unies pour l'Enfance
- VIH : Virus de l'immunodéficience Humaine

Liste des acronymes (anglais)

- CSB : Corn Soya Blend
- DFE : Dietary Folate Equivalents
- FAO : Food and Agriculture Organization
- IOM : Institute Of Medicine
- LNS : Lipid-based Nutrient Supplements
- RAE : Retinol Activity Equivalents
- WFP : World Food Programme
- UNHCR : United Nations High commissioner for Refugees
- UNU : United Nations University

Sommaire

Titre du mémoire: Quelle est la qualité nutritionnelle de l'aide alimentaire distribuée aux enfants de 6 à 24 mois en situation d'urgence pour prévenir la malnutrition ?	I
Remerciements	I
Dédicace.....	II
Résumé	III
Mot-clefs	III
Abstract.....	IV
Key-words.....	IV
Liste des acronymes et abréviations utilisés	V
Sommaire	1
Introduction.....	2
I. Mise en contexte et problématique	4
1.1 Une spécificité: l'urgence alimentaire internationale	4
a) Définition	4
b) Les différentes catégories.....	6
1.2 Une population vulnérable: les enfants de 6 à 24 mois	6
a) Fragilité des enfants de 6 à 24 mois.....	7
b) Les intérêts de prévenir la malnutrition.....	7
c) Intervention des organismes internationaux.....	8
1.3 Organisation de l'aide alimentaire chez les enfants de 6 à 24 mois pour prévenir la malnutrition ..	8
a) Distribution générale de nourriture (DNG).....	8
b) Distribution sélective supplémentaire	9
1.4 Problématique et objectifs	11
a) Problématique.....	11
b) Objectif principal et objectifs secondaires	11
II. L'alimentation chez l'enfant de 6 à 24 mois	12
2.1 Les besoins nutritionnels chez l'enfant de 6 à 24 mois	12
a) Apports énergétiques	12
b) Apports en macronutriments (protéines, lipides, glucides).....	13
c) Apports en micronutriments (vitamines et oligoéléments essentiels)	14
2.2 La diversification alimentaire chez l'enfant de 6 à 24 mois.....	15

a) L'allaitement	15
b) L'alimentation de compléments	18
2.3 Déficiences nutritionnelles en situation d'urgence	20
a) Faible qualité protidique: problème de complémentarité	20
b) Carence en micronutriments	20
III. Méthodologie.....	22
IV. Résultats : analyse nutritionnelle de la ration alimentaire du jeune enfant de 6 à 24 mois en situation d'urgence...	25
4.1 Analyse nutritionnelle de la ration générale (+CSB)	25
a) Apports nutritionnels de la ration journalière (+CSB) pour les enfants de 6 à 8 mois.....	25
b) Apports nutritionnels de la ration journalière (+CSB) pour les enfants de 9 à 11 mois	28
c) Apports nutritionnels de la ration journalière (+CSB) pour les enfants de 12 à 23 mois.....	29
d) Nutriments en excès dans les rations journalières (+CSB) distribuées aux jeunes enfants.....	31
e) Discussion (rations journalières avec CSB)	32
4.2 Analyse nutritionnelle de la distribution générale journalière (+LNS)	34
a) Apports nutritionnels de la ration journalière (+LNS) pour l'enfant de 6 à 8 mois	35
b) Apports nutritionnels de la ration journalière (+LNS) pour l'enfant de 9 à 11 mois	36
c) Apports nutritionnels de la ration journalière (+LNS) pour l'enfant de 11 à 23 mois	37
d) Nutriments en excès dans les rations journalières (+LNS) distribuées aux jeunes enfants	38
e) Discussion (rations journalières avec LNS).....	38
Conclusion	41
Références bibliographiques	42
Liste des figures	46
Liste des tableaux	46
Glossaire.....	48
Annexes	50

Introduction

« *Pour ou contre l'aide alimentaire ?* » Une question que pose très ouvertement François Grunewald, ingénieur agronome au CICR. En effet, la malnutrition perdure depuis ces trente dernières années malgré la forte présence de l'aide alimentaire internationale (Grunewald, 1996). On peut donc se poser des questions quant à son efficacité. En 1996, un Sommet mondial de l'alimentation avait fixé pour la première fois l'objectif de réduire le nombre de sous-alimentés. De même, sur les huit Objectifs du Millénaire pour le développement convenus par l'ONU en 2000, l'OMD1 s'engageait à réduire de moitié le pourcentage d'affamés de 20 à 10 % d'ici 2015. Mais à cinq ans de la date butoir, ce pourcentage est toujours de 16%. "Avec la mort d'un enfant toutes les 6 secondes pour des problèmes liés à la malnutrition, la faim reste la plus grande tragédie et le plus grand scandale au monde", affirme le Directeur général de la FAO, Jacques Diouf (FAO, 2011). En effet, l'enfant de 6 à 24 mois est particulièrement vulnérable et les conséquences d'un état de malnutrition sont majeures. La prévention a donc un réel intérêt dans la lutte contre la malnutrition en faisant appel à l'aide alimentaire internationale en situation d'urgence.

L'aide alimentaire couvre une large gamme d'activités, qui vont de la distribution de grandes quantités de denrées diverses à des programmes de réalimentation thérapeutique sous contrôle médical pour les cas les plus graves de sous-nutrition (Kwashiorkor, marasme), en passant par des systèmes de cuisines populaires. De la Somalie à l'Angola, de la Sierra Leone au Cambodge, des programmes d'aide alimentaire d'urgence ont été élaborés, par lesquels ont transité au cours de ces dernières décennies des centaines de milliers de tonnes de nourriture pour des millions de bénéficiaires (WFP/PAM, 1995). En situation d'urgence, l'aide alimentaire est indispensable et commence par être « life saving », par sauver des vies. Les distributions générales alimentaires (non ciblées) peuvent prendre différentes formes. L'une des plus classiques est l'assistance en rations sèches : céréales, légumineuses et huile en vrac. Ils ont longtemps permis l'écoulement de surplus de production de certains pays riches, mais ce n'est plus le cas vu le bas niveau des stocks mondiaux. Cette distribution générale est complétée par une alimentation supplémentaire pour le jeune enfant notamment. Toute fois, les organismes internationaux (MSF notamment) remettent en question depuis peu la qualité nutritionnelle de l'aide alimentaire apportée aux enfants de 6 à 24 mois (MSF, 2010). Il y a donc un intérêt à effectuer une analyse nutritionnelle de la ration utilisée le plus fréquemment dans ce contexte-ci afin de réaliser un état des lieux de la situation actuelle.

Dans un premier temps, nous ferons une mise en contexte de la situation puis nous définirons l'alimentation chez les enfants de 6 à 24 mois et enfin nous étudierons l'analyse nutritionnelle de la ration alimentaire pour cette population cible en situation d'urgence (les deux rations alimentaires les plus complètes). L'une se compose de la ration générale contenant un aliment composé enrichi (CSB) et l'autre contenant un aliment supplémentaire à base de lipides (LNS, Nutributter).

I – Mise en contexte et problématique

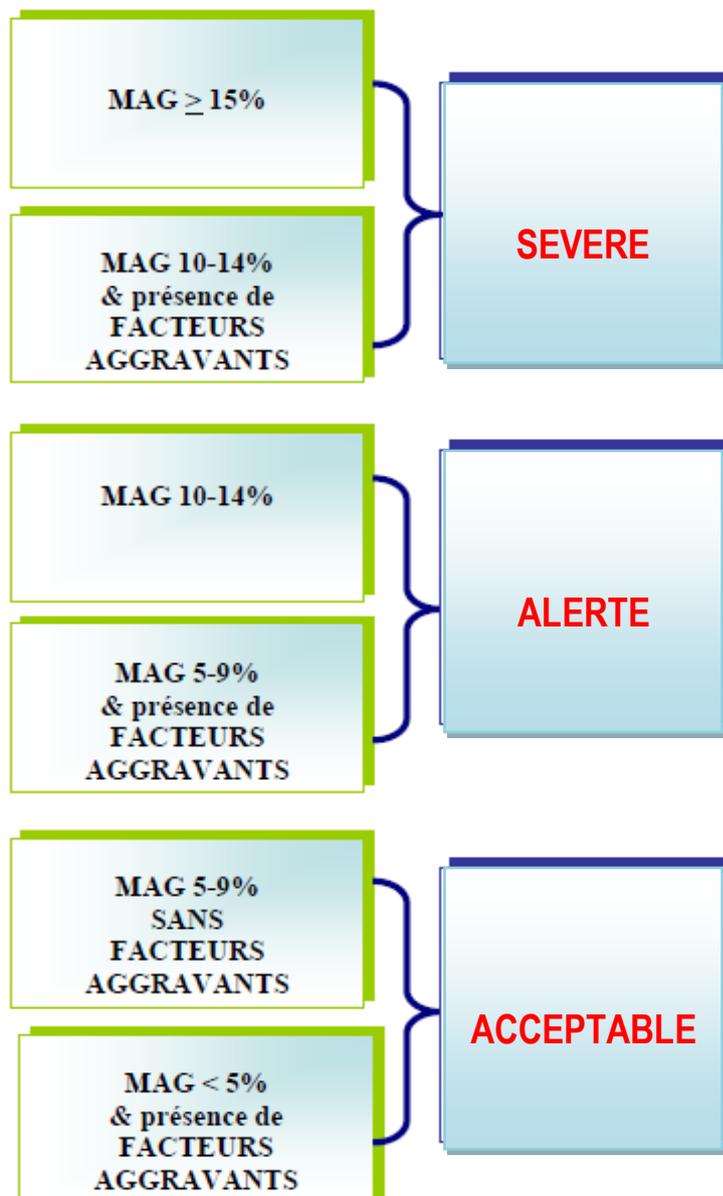
1.1) Une spécificité : l'urgence alimentaire internationale

a) Définition

La définition des situations d'urgence actuellement utilisée par le PAM remonte à 1970 et a été révisée pour la dernière fois en 1986. Elle est également employée par les autres organismes humanitaires et par les donateurs. « Les situations d'urgence sont définies comme des situations où il est manifeste qu'il s'est produit un événement ou une série d'événements qui est à l'origine de souffrances humaines ou qui représente une menace imminente pour la vie ou les moyens de subsistance des populations que le gouvernement intéressé n'est pas en mesure de soulager. Il s'agit d'un événement ou d'une série d'événements dont on peut établir le caractère anormal et qui désorganise la vie d'une collectivité dans des proportions exceptionnelles » (PAM, 2005).

Lorsque le pays ne peut plus répondre aux besoins nutritionnels de sa population, une aide alimentaire extérieure devient indispensable. Cette situation nécessite une action rapide sous peine d'entraîner des effets irréversibles. Les enfants de moins de 5 ans représentent une des populations les plus vulnérables. Selon l'OMS, le seuil d'urgence est fixé à 15% de malnutrition aiguë globale (MAG) pour cette population cible (tableau n°1 et figure n°1) (UNICEF-OMS-Helen Keller International, 2005). Il s'agit d'un système d'alerte internationale se basant sur des indicateurs anthropométriques pour déclarer une situation d'urgence alimentaire à l'heure actuelle, et ainsi définir le type d'intervention adéquate. Cependant, il s'agit d'indicateurs ayant tendance à réagir tard, une fois que la situation d'urgence est installée et perdue.

Figure n°1 : Seuils d'Urgence alimentaire internationale (UNHCR-WFP, 2009)



Source : UNHCR

Facteurs Aggravants (liste non-exhaustive):

- situation nutritionnelle se détériorant
- ration alimentaire distribuée en dessous des besoins moyens en énergie, protéines et lipides (inférieur à 1200 Kcal)
- taux brut de mortalité > 1 per 10,000 / jour
- épidémie de rougeole ou de coqueluche et prévalence élevée d'infections respiratoires ou diarrhéiques

Taux de MAG: parmi les enfants 6 à 59 mois sur la base du Poids/Taille < -2 Ecart Types de la référence NCHS/OMS.

b) Les différentes catégories

Il existe quatre grandes catégories de situations d'urgence (PAM, 2005) =

- les *catastrophes naturelles soudaines* telles que tremblements de terre, inondations, infestations de criquets et autres désastres imprévus,
- les *situations à évolution lente* telles que les crises en cas de sécheresse, d'une grave crise économique réduisant la capacité des ménages vulnérables à satisfaire leurs besoins alimentaires,
- les *situations causées par l'homme* : afflux de réfugiés ou déplacements internes de populations,
- les *situations d'urgence complexes* : crise humanitaire, provenant de conflits internes ou externes.

Les situations d'urgences alimentaires sont à distinguer des crises alimentaires brèves ou prolongées (WPF-FAO, 2010). Les actions menées en situation d'urgence ont pour but de sauver des vies dans l'immédiat. Idéalement, ces actions participent au développement afin d'éviter la répétition du phénomène à l'origine de la crise mais cela n'est pas toujours possible sur le terrain. Une fois la phase critique maîtrisée, des actions de développement plus poussées peuvent prendre place à travers divers programmes. Lors des crises alimentaires brèves ou prolongées, les actions menées ne se font pas toujours dans l'urgence. Les situations d'insécurité alimentaire chronique doivent faire l'objet de programmes de développement à plus longue échéance bien qu'il soit extrêmement difficile, lors de toute évaluation des besoins d'urgence, d'établir une distinction entre les besoins chroniques et les besoins temporaires (PAM, 2005).

Entre 1990 et 1999, près de 2 milliards de personnes ont été touchés par des catastrophes. Le nombre d'urgences nécessitant l'assistance humanitaire a fortement augmenté au cours de ces dernières années, étant estimé à 15 par an en 1980 pour doubler depuis les années 2000. En 2003, approximativement 90% des ressources utilisées par le PAM étaient destinées aux situations d'urgences (Chaparro et al. 2010). Lors des catastrophes et des situations d'urgence, les enfants sont particulièrement exposés à la précarité de la situation (maladies, carences alimentaires). Au cours de la dernière décennie, les conflits ont tué, blessé, rendu orphelin ou séparé de leurs parents près de 9 millions d'enfants dans le monde. Sur les 27 millions de réfugiés et 30 millions de personnes déplacées, 80 % sont des femmes et des enfants (UNICEF, 2011).

1.2) Une population vulnérable : les enfants de 6 à 24 mois

C'est un fait, la malnutrition tue 3,5 millions d'enfants de moins de cinq ans chaque année (UNICEF, 2010). Il s'agit du facteur de risque de mortalité le plus important chez l'enfant, ce qui explique pourquoi la prévention de la malnutrition était au centre du Sommet mondial pour l'enfant organisé par l'UNICEF en 1990 (UNICEF, 1990) et qui avait fixé comme objectif une réduction de 50% du taux de malnutrition dans tous les PED. Cependant, peu de pays concernés par ce problème ont atteint cet objectif 20 ans plus tard.

a) Fragilité des enfants de 6 à 24 mois

A l'heure actuelle, sur les 556 millions d'enfants de moins de 5 ans vivant dans les pays en développement, 112 millions (20,2%) ont un poids insuffisant, 178 millions (32%) souffrent d'un retard de croissance, signe d'une malnutrition qui a perduré, et 55 millions (10%) souffrent d'émaciation (maigreux) (WFP, 2008). L'Afrique est le continent comptant le plus de pays ayant plus de 40% d'enfants en retard de croissance devant l'Asie et l'Amérique du sud. Toutefois, l'Asie du sud compte le plus grand nombre d'enfants touchés par le retard de croissance, soit environ 74 millions d'enfants (Black et al., 2008).

Il faut savoir que les deux premières années de vie chez l'enfant représentent une fragilité spécifique et élevée à cause :

- des besoins accrus en nutriments engendrés par une forte croissance pondérale et staturale. Cela est particulièrement coûteux en énergie, en macronutriments et en micronutriments
- des maladies fréquentes
- de la diversification alimentaire, de 6 à 24 mois, qui a lieu d'une manière progressive avec le passage d'une nourriture liquide (lait) à une nourriture de plus en plus solide (période de sevrage). L'introduction de ces nouveaux aliments entraîne une certaine fragilité chez l'enfant.

b) Les intérêts de prévenir la malnutrition

En 2010, près de 200 millions d'enfants sont touchés par la malnutrition dans le monde. Prévenir l'état de malnutrition chez les enfants de moins de 2 ans est un investissement pour la génération à venir. En effet, durant les deux premières années de la vie, la malnutrition provoque des retards de croissance mentaux et physiques irrécupérables, une diminution des performances scolaires, une petite taille à l'âge adulte et un petit poids à la naissance pour la génération suivante. De plus, les enfants sous-alimentés qui reprennent du poids rapidement au cours de leur prise en charge nutritionnelle ont un risque plus important de développer des maladies chroniques relatives à la nutrition par rapport à une population bien alimentée (obésité, diabète, hypertension, maladies cardiovasculaires) (WFP, 2008).

Outre les aspects humains, la malnutrition a des conséquences économiques selon Josette Sheeran, directrice exécutive du PAM. « En effet, les études montrent que la malnutrition dans les pays en développement peut coûter jusqu'à 11% de leur PIB. De plus, les enfants qui ont accès à une nutrition adéquate peuvent gagner un salaire jusqu'à 50% plus élevé arrivés à l'âge adulte. Même s'il existe plusieurs causes de malnutrition infantile, il n'y a qu'un seul traitement: fournir aux enfants vulnérables un accès aux bons aliments au moment juste » (Sheeran, 2010). En effet, les carences nutritionnelles et la malnutrition rendent l'enfant plus vulnérable aux maladies toute sa vie durant et fait de lui un membre moins productif de la société constituant ainsi une double menace. Dans les situations d'urgence, cela peut atteindre toute une génération et entraver le développement à long terme du pays concerné. Il y a différentes formes de malnutrition chez l'enfant qui causent une perte de productivité

chez l'adulte associée à une capacité cognitive inférieure. La malnutrition protéino-énergétique est associée à une perte de 10%, l'anémie ferriprive à une perte de 4%, et la carence en iode à une perte de 10% pour la productivité de l'adulte (WFP, 2008).

c) Intervention des organismes internationaux

Le PAM est chargé de l'aide alimentaire dans le système des Nations Unies. Ses activités consistent à fournir une aide alimentaire en fonction des objectifs suivants: sauver des vies pendant des crises d'urgence, qu'il s'agisse ou non de réfugiés, et améliorer la nutrition et les conditions de vie des populations les plus vulnérables pendant les périodes critiques de leur existence. Le PAM concentre notamment ses efforts et ses ressources sur les populations et les pays les plus pauvres et œuvre pour livrer une assistance alimentaire le plus rapidement possible en achetant des vivres dans les pays voisins (PAM, 2010). Quand survient une situation d'urgence, le PAM fait en sorte de réagir en quelques heures en acheminant par voie terrestre, maritime ou aérienne les vivres et les secours vitaux qui font cruellement défaut. En 2009, le PAM a nourri 101,8 millions de personnes dans 75 pays. (PAM, 2009).

Aucune institution ne dispose à elle seule des ressources et la capacité nécessaire pour régler tous les problèmes de faim et de sous-développement. Ainsi, le PAM collabore avec d'autres organismes comme l'ONU, la FAO mais également l'UNHCR et des ONG internationale pour faire face aux situations d'urgence et aux crises humanitaires en transportant, en stockant et en distribuant de la nourriture (PAM, 2010). L'UNICEF ayant pour mission de défendre les droits des enfants en les aidant à répondre à leurs besoins essentiels, elle coordonne spécifiquement l'alimentation des nourrissons et des jeunes enfants, notamment en cas d'urgence, à travers les programmes d'alimentation supplémentaire.

1.3) Organisation de l'aide alimentaire chez les enfants de 6 à 24 mois pour prévenir la malnutrition

a) Distribution générale de nourriture (DGN)

« Dans le contexte de l'aide humanitaire, la DGN a pour objectif de combattre la faim quand une population n'a plus accès à la nourriture, quelles que soient les ressources de la population pour se la procurer, qu'elle se trouve dans le dénuement absolu et/ou quand la disponibilité alimentaire se révèle totalement insuffisante. Il s'agit aussi de situations où des populations déplacées/réfugiées dépendent entièrement d'une assistance extérieure. La DGN correspond à une opération de secours pour la survie dans de telles situations », (Mourey, 2004).

Cette distribution maintient ou restaure un bon état nutritionnel pour les membres du ménage, sans

toutefois être spécifique aux enfants de 6 à 24 mois. Avec une DGN, il est impossible de distribuer à chaque ménage des rations qui tiennent spécifiquement compte des besoins nutritionnels de chacun car les rations individuelles seraient de toute façon redistribuées en fonction des coutumes alimentaires et des priorités qui sont celles de la famille.

Les aliments utilisés pour la ration complète incluent (Mourey, 2004):

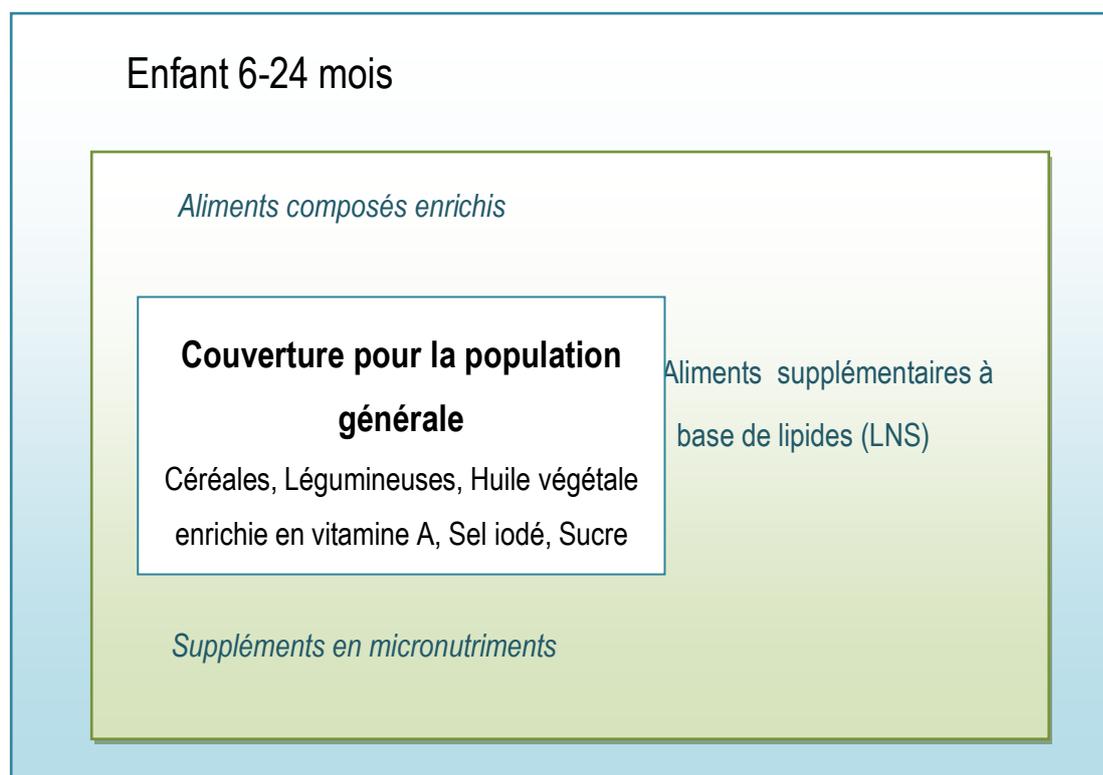
- *un aliment de base* qui est généralement une céréale, une source principale d'énergie qui fournit une quantité importante de protéines et de micronutriments
- *une source d'énergie concentrée*, l'huile enrichie en vitamine A. Cette source concentrée d'énergie est particulièrement importante pour augmenter la densité énergétique de l'alimentation des jeunes enfants. Une autre source d'énergie qui complète l'huile est le sucre, apprécié pour son goût
- *une source de protéines*, sous forme de légumineuses. Le lait en poudre ne fait pas partie des distributions générales parce qu'il décourage l'allaitement maternel et les conditions d'hygiène requises à une utilisation sans danger sont rarement réunies dans les situations de crise. Des exceptions sont possibles mais doivent être autorisées par du personnel médical compétent, après évaluation approfondie de la situation
- *du sel iodé* (30 à 50 mg d'iode par kg de sel) pour lutter contre la carence en iode.

Le contenu calorique d'une ration alimentaire journalière pour l'enfant est de 1290 Kcal jusqu'à 4 ans selon les recommandations de l'OMS, du PAM et du HCR pour une ration de référence d'intervention humanitaire dans les PED. Cependant, ces aliments ne sont pas spécifiquement adaptés aux besoins nutritionnels nécessaires à l'enfant de 6 à 24 mois.

b) Distribution sélective supplémentaire

La distribution sélective de suppléments touche des individus ou des groupes d'individus considérés comme vulnérables au risque d'être sous-alimenté, comme les enfants de 6 à 24 mois. En effet, l'alimentation pour la population générale n'arrive pas à satisfaire leurs besoins nutritionnels en macronutriments et en micronutriments. L'alimentation supplémentaire consiste à fournir des rations nutritives qui apportent l'énergie et les nutriments manquants dans l'alimentation de personnes ayant des besoins nutritionnels plus élevés, notamment les enfants de 6 à 24 mois (figure n°2). On parle donc de distribution sélective par opposition aux DGN, qui s'adressent à l'ensemble des individus des ménages pour éviter la malnutrition mais qui peut être insuffisant pour certains groupes d'âge, ou par opposition à la nutrition thérapeutique, qui est destinée aux individus souffrant de malnutrition sévère (Mourey, 2004).

Figure n°2 : Les suppléments alimentaires spécifiques pour les enfants de 6 à 24 mois



Les aliments composés enrichis

Ce sont des mélanges de céréales et d'autres ingrédients (tels que les fèves de soja de préférence décortiquées, les légumineuses, les oléagineux, le lait écrémé en poudre, et éventuellement le sucre) qui ont été broyés, mélangés, pré-cuits et enrichis d'un pré-mélange de vitamines et minéraux (HCR/UNICEF/PAM/OMS, 2003). La distribution d'aliments fortifiés est considérée comme la méthode de choix pour prévenir les carences spécifiques. Les plus connus sont le Corn Soy Blend (CSB) et l'Unimix qui sont des mélanges de farines de céréales et de légumineuses. L'Unimix fournit des quantités moindres de ces vitamines et minéraux. Cela montre qu'il est urgent de mettre d'accord les agences humanitaires sur quelques produits standards adaptés à des situations types, qui puissent satisfaire les besoins nutritionnels spécifiques de chacun (Mourey, 2004).

Les aliments supplémentaires à base de lipides (LNS) comme Nutributter et Plumpy Doz (Aliments Prêts à l'Emploi, APE). Il s'agit de produits alimentaires à haute densité énergétique enrichis en vitamines et minéraux. Ce supplément est une pâte contenant les acides gras essentiels et des protéines de hautes qualités (poudre de lait). Ils sont avantageux car ils ne nécessitent pas d'eau ou de combustible supplémentaire pour la cuisson. De plus, ils ont une faible teneur microbienne et une durée de stockage plus longue (UNHCR, 2009). Ces nouveaux aliments sont généralement plus chers que les aliments composés enrichis, mais leur efficacité aurait un impact plus grand sur la mortalité et la morbidité.

Les suppléments en micronutriments. Parmi les micronutriments en poudre (MNP), les plus utilisés sont MixMe et Sprinkles (vitamines et minéraux) (WFP, 2008). Toutefois, ce type de suppléments n'est pas complet car ils ne comportent pas de macronutriments (lipides, glucides et protéines). Ils sont utilisés pour prévenir les déficiences en micronutriments là où :

- la prévalence de la malnutrition chronique (retard de croissance), parmi les enfants de moins de 5 ans, est limitée (< 20%). Si ce taux est supérieur à 20%, il faudra avoir recourt aux aliments supplémentaires
- la sécurité alimentaire est acceptable.

1.4) Problématique et objectifs

a) Problématique

A l'heure actuelle, une question d'ordre internationale se pose sur la qualité de l'aide alimentaire pour les jeunes enfants de 6 à 24 mois en situation d'urgence. Est-elle vraiment adaptée à la spécificité des besoins nutritionnels de cette population, particulièrement vulnérable en situation d'urgence, pour prévenir l'état de malnutrition ? Depuis peu, certains produits distribués à cette population cible sont remis en cause quand à leur efficacité, notamment le CSB (MSF, 2010). Quelle est la qualité des rations journalières distribuées aux enfants de 6 à 24 mois en situation d'urgence ? Comment améliorer la qualité de ces rations ?

b) Objectif principal et objectifs secondaires

L'objectif principal est de faire un état des lieux sur la qualité nutritionnelle des rations journalières distribuées aux enfants de 6 à 24 mois en situation d'urgence (situation où la population est dépendante de l'aide alimentaire) en comparaison à leurs besoins nutritionnels.

Les objectifs spécifiques seront :

- d'étudier la qualité nutritionnelle de la ration générale distribuée aux enfants de 6 à 24 mois en situation d'urgence avec ajout de CSB,
- d'étudier l'intérêt nutritionnel d'inclure un aliment supplémentaire à base de lipides dans la ration générale,
- de déterminer les améliorations faites à l'heure actuelle en termes de prévention de la malnutrition pour cette population cible.

II- L'alimentation chez l'enfant de 6 à 24 mois

Le terme *alimentation du jeune enfant* désigne à la fois l'allaitement maternel et l'alimentation de complément. L'*alimentation de complément* concerne tout ce que l'enfant consomme comme aliments liquides, semi-solides et solides en complément du lait maternel, idéalement à partir de l'âge de 6 mois quand le lait maternel à lui seul ne suffit plus à couvrir ses besoins nutritionnels. Si le bébé n'est pas allaité le déroulement sera le même mis à part qu'il s'agira d'un lait artificiel adapté à chaque période.

Une nutrition adéquate au cours de la petite enfance est fondamentale pour le développement de l'enfant. La période allant de la naissance à l'âge de deux ans est reconnue comme un moment critique pour la promotion d'une croissance optimale, de la santé et du développement. Des études ont régulièrement montré qu'à cet âge là on observe plus souvent des ralentissements de croissance, des carences en micronutriments et des maladies courantes chez l'enfant telle que la diarrhée. Après l'âge de deux ans, il est très difficile pour un enfant d'inverser un retard de croissance survenu plus tôt (Martorell et al., 1994).

2.1) Les besoins nutritionnels chez l'enfant de 6 à 24 mois

a) Apport énergétique

Au début de la vie, les apports alimentaires doivent assurer le métabolisme de base, l'activité physique et la croissance de l'enfant. Cela explique que les besoins caloriques par kilogramme sont très élevés chez le nourrisson durant les premiers mois de vie, pour diminuer par la suite avec le ralentissement de la croissance.

Le total des besoins en énergie d'un nourrisson âgé de 6 à 8 mois en bonne santé et allaité au sein est de 615 kcal/j, 686 kcal/j de 9 à 11 mois et 894 kcal/j de 12 à 23 mois, *tableau n°1* (Dewey et Brown, 2003). Ces valeurs sont légèrement supérieures pour un groupe mélangeant des nourrissons allaités au sein et d'autres non allaités au sein, respectivement 634, 701 et 900 kcal/j de 6 à 8, 9 à 11 et 12 à 23 mois (Butte et al., 2000) car selon le rapport de l'OMS, le taux métabolique de repos serait plus élevé chez les enfants recevant une alimentation de remplacement (OMS, 2005).

Les besoins en énergie des nourrissons allaités au sein seront utilisés comme référence pour la suite de l'analyse nutritionnelle.

Tableau n°I : Apport énergétique de l'alimentation pour les enfants de 6 à 24 mois (Daelmans et al., 2003)

<i>Kcal</i>	Energie totale	Energie apportée par le lait maternel	Energie apportée par l'alimentation de complément	
6-8 mois	615	413	202	2 à 3 repas
9-11 mois	686	379	307	3 à 4 repas
12-23 mois	894	346	548	3 à 4 repas

L'alimentation de complément représente :

- 25% de l'apport énergétique pour les enfants de 6 à 8 mois (75% pour l'allaitement maternel)
- 39% de l'apport énergétique pour les enfants de 9 à 11 mois (61% pour l'allaitement maternel)
- 58% de l'apport énergétique pour les enfants de 12 à 23 mois (42% pour l'allaitement maternel).

b) Apport en macronutriments (protéines, lipides, glucides)

L'alimentation du nourrisson et de l'enfant doit être équilibrée entre protéines (10 à 15%), en glucides (40 à 55%) et en lipides (jusqu'à 40-45%), *tableau n°II*. Les besoins en lipides sont donc un peu supérieurs chez les enfants par rapport aux autres âges de la vie.

La couverture des besoins en acides gras essentiels, importante pour le développement cognitif de l'enfant, pose souvent problème car la teneur du lait maternel peut être réduite en cas d'apports insuffisants chez la mère (Brenna et al, 2007). Ce problème est surtout préoccupant pour les acides gras de la famille oméga 3 (acide alpha linoléique) particulièrement dans les régions consommant peu de poissons et de légumineuses (Briend, 2009).

Tableau n°II : Apports recommandés en macronutriments pour les enfants de 7 à 35 mois (Chaparro et al, 2010)

<i>IOM/WHO/FAO 2004</i>	Unité	Recommandation 7-11 mois	Recommandation 12-35 mois
Glucides	<i>g/jour</i>	95	130
Lipides	<i>g/jour</i>	30	35
Ac linoléique (w-6)	<i>g/jour</i>	4,6	7
Ac α linoléique (w-3)	<i>g/jour</i>	0,5	0,7
Protéines	<i>g/jour</i>	11	13

Pour les enfants de 12 à 23 mois, aucune recommandation quantitative n'a été établie pour l'apport lipidique. Les seules recommandations journalières sont fixées à 30-40 % de l'apport journalier en calorie.

c) Apports en micronutriments (vitamines et oligoéléments essentiels)

Les micronutriments, ainsi nommés car l'organisme n'en a besoin que de quantités infimes, jouent un rôle essentiel dans la production de substances aidant à réguler la croissance, l'activité, le développement et le fonctionnement du système immunitaire. Les besoins sont particulièrement accrus pour les enfants de 6 à 24 mois mais certains micronutriments ont des limites maximales sous peine d'engendrer des effets secondaires très divers chez l'enfant, *tableau n°III*.

Tableau n°III : Apports recommandés en micronutriments pour les enfants de 7 à 35 mois
(Chaparro et al, 2010)

	Unité	Recommandation 7-11 mois	Limite max. 7-11 mois	Recommandation 12-35 mois	Limite max. 12-35 mois
Calcium	<i>mg/jour</i>	400	ND	500	2500
Cuivre	<i>mg/jour</i>	0,22	ND	0,34	1
Folate	<i>µg DFE/jour</i>	80	ND	150	300
Iode	<i>µg/jour</i>	90	1260	90	600
Fer	<i>mg/jour</i>	0,93	40	0,58	40
Magnésium	<i>mg/jour</i>	54	ND	60	65
Manganèse	<i>mg/jour</i>	0,6	ND	1,2	2
Niacine	<i>mg/jour</i>	4	ND	6	10
Ac pantothénique	<i>mg/jour</i>	1,8	ND	2	ND
Phosphore	<i>mg/jour</i>	275	ND	460	3000
Potassium	<i>mg/jour</i>	700	ND	3000	ND
Riboflavine	<i>mg/jour</i>	0,4	ND	0,5	30
Sélénium	<i>µg/jour</i>	10	60	17	90
Thiamine	<i>mg/jour</i>	0,3	ND	0,5	10
Vitamine A	<i>µg RAE/jour</i>	400	600	400	600
Vitamine B12	<i>µg/jour</i>	0,7	ND	0,9	ND
Vitamine B6	<i>mg/jour</i>	0,3	ND	0,5	30
Vitamine C	<i>mg/jour</i>	30	ND	30	400
Vitamine D	<i>IU/jour</i>	200	1000	200	2000
Vitamine E	<i>mg/jour</i>	2,7	ND	5	200
Vitamine K	<i>µg/jour</i>	10	ND	15	ND
Zinc	<i>mg/jour</i>	1,1	6	0,7	8

ND : non déterminé ; *DFE* : dietary folate equivalents ; *RAE* : retinol activity equivalents

Ces valeurs de référence ont été établies suivant plusieurs sources : WHO/FAO pour la majorité et IOM lorsqu'il n'y avait pas d'information particulière sur certains nutriments.

Les recommandations journalières en fer et en zinc sont exprimées par rapport à ce qui est absorbé et les limites maximales par rapport à ce qui est ingéré.

2.2) La diversification alimentaire chez l'enfant de 6 à 24 mois

a) L'allaitement

L'OMS et l'UNICEF recommandent actuellement l'allaitement exclusif jusqu'à l'âge de 6 mois et la poursuite de l'allaitement jusqu'à l'âge de 2 ans ou plus (PAHO/WHO, 2003). L'allaitement exclusif est valable pour tous les pays mais prend une importance toute particulière dans les PED où les problèmes de pollution de l'eau par des micro-organismes et des toxines sont fréquents. L'allaitement apporte des effets bénéfiques à plus ou moins long terme : promotion de la croissance (Michaelsen et al, 2000), réduction des allergies, renforcement du système immunitaire et diminution du risque d'obésité à des âges plus avancés (Schack-Nielsen et al., 2004).

A partir de 6 mois, un nourrisson a besoin d'autres aliments en plus du lait maternel mais celui-ci demeure une source importante d'énergie, de protéines et d'autres nutriments, tels que la vitamine A et le fer. Au cours de la diversification alimentaire, l'allaitement apporte environ 674 mL de lait maternel par jour de 6 à 8 mois (plus ou moins 151 mL), 616 mL de 9 à 11 mois (plus ou moins 172 mL) et 549 mL de 11 à 23 mois (plus ou moins 187 mL) pour respecter les besoins nutritionnels établis précédemment, *tableaux n°IV, V et VI*. Il s'agit des quantités moyennes de lait maternel ingérées par les enfants dans les PED pendant les deux premières années de la vie (plus ou moins deux écarts-types) dont nous nous servons comme référence pour la suite. Pour obtenir ces résultats, 16 études (603 enfants) ont été nécessaires pour l'ingestion de lait maternel chez les enfants de 6 à 8 mois, 13 études (342 enfants) pour les enfants de 9 à 11 mois et 9 études (377 enfants) pour les enfants de 12 à 23 mois (WHO, 1998).

Ci-dessous, les apports nutritifs sont calculés pour chaque quantité de lait maternel mais également un pourcentage est mentionné par rapport aux Apports Journaliers Recommandés. Les données énoncées peuvent également varier, ce qui est également indiqué pour visualiser la stabilité des apports (composition du lait maternel annexe n°1).

Tableau n°IV : Apports nutritionnels du lait maternel pour les enfants de 6 à 8 mois

Lait maternel	Unité	674 mL lait maternel	% AJR
Lactose	g/L	48,5 ± 1,7	51,1 ± 1,8
Protéines	g/L	7,1 ± 1,3	64,3 ± 12,3
Lipides	g/L	26,3 ± 2,7	87,6 ± 9,0
Calcium	mg/L	188,7 ± 17,5	47,2 ± 4,4
Cuivre	mg/L	0,2 ± 0,02	76,6 ± 9,2
Folate	µg/L	57,3 ± 24,9	71,6 ± 31,2
Iode	µg/L	74,1 ± 27,0	82,4 ± 30,0
Fer	mg/L	0,2 ± 0,1	21,7 ± 7,2

Magnésium	<i>mg/L</i>	23,6 ± 1,3	43,7 ± 2,5
Manganèse	<i>µg/L</i>	4,0 ± 1,3	0,7 ± 0,2
Niacine	<i>mg/L</i>	1,0 ± 0,1	25,3 ± 3,4
Ac pantothénique	<i>mg/L</i>	1,2 ± 0,1	67,4 ± 7,5
Phosphore	<i>mg/L</i>	94,4 ± 14,8	34,3 ± 5,4
Potassium	<i>mg/L</i>	353,9 ± 23,6	50,6 ± 3,4
Riboflavine	<i>mg/L</i>	0,2 ± 0,02	59,0 ± 4,2
Sélénium	<i>µg/L</i>	13,5 ± 3,4	134,8 ± 33,7
Sodium	<i>mg/L</i>	121,3 ± 27,0	/
Thiamine	<i>mg/L</i>	0,1 ± 0,02	47,2 ± 6,7
Vitamine A	<i>µg RAE/L</i>	337,0	84,3
Vitamine B12	<i>µg/L</i>	0,7	93,4
Vitamine B6	<i>µg/L</i>	62,7 ± 0,5	20,9 ± 0,2
Vitamine C	<i>mg/L</i>	27,0 ± 6,7	89,9 ± 22,5
Vitamine D	<i>µg/L</i>	0,4 ± 0,1	0,2 ± 0,03
Vitamine E	<i>mg/L</i>	1,6 ± 0,7	57,4 ± 25,0
Vitamine K	<i>µg/L</i>	1,4 ± 0,1	14,2 ± 0,7
Zinc	<i>mg/L</i>	0,8 ± 0,1	73,5 ± 12,3
Energie	<i>Kcal</i>	459,0 ± 36,4	74,6 ± 5,9

Tableau n°V : Apports nutritionnels du lait maternel pour les enfants de 9 à 11 mois

Lait maternel	Unité	616 mL de lait maternel	% AJR
Lactose	<i>g/L</i>	44,4 ± 1,5	46,7 ± 1,6
Protéines	<i>g/L</i>	6,5 ± 1,2	58,8 ± 11,2
Lipides	<i>g/L</i>	24,0 ± 2,5	80,1 ± 8,2
Calcium	<i>mg/L</i>	172,5 ± 16,0	43,1 ± 4,0
Cuivre	<i>mg/L</i>	0,2 ± 0,02	70,0 ± 8,4
Folate	<i>µg/L</i>	52,4 ± 22,8	65,5 ± 28,5
Iode	<i>µg/L</i>	67,8 ± 24,6	75,3 ± 27,4
Fer	<i>mg/L</i>	0,2 ± 0,1	19,9 ± 6,6
Magnésium	<i>mg/L</i>	21,6 ± 1,2	39,9 ± 2,3
Manganèse	<i>µg/L</i>	3,7 ± 1,2	0,6 ± 0,2
Niacine	<i>mg/L</i>	0,9 ± 0,1	23,1 ± 3,1
Ac pantothénique	<i>mg/L</i>	1,1 ± 0,1	61,6 ± 6,8
Phosphore	<i>mg/L</i>	86,2 ± 13,6	31,4 ± 4,9
Potassium	<i>mg/L</i>	323,4 ± 21,6	46,2 ± 3,1
Riboflavine	<i>mg/L</i>	0,2 ± 0,02	53,9 ± 3,9
Sélénium	<i>µg/L</i>	12,3 ± 3,1	123,2 ± 30,8

Sodium	<i>mg/L</i>	110,9 ± 24,6	/
Thiamine	<i>mg/L</i>	0,1 ± 0,02	43,1 ± 6,2
Vitamine A	<i>µg RAE/L</i>	308,0	77,0
Vitamine B12	<i>µg/L</i>	0,6	85,4
Vitamine B6	<i>µg/L</i>	57,3 ± 0,5	19,1 ± 0,2
Vitamine C	<i>mg/L</i>	24,6 ± 6,2	82,1 ± 20,5
Vitamine D	<i>µg/L</i>	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,03
Vitamine E	<i>mg/L</i>	1,4 ± 0,6	52,5 ± 22,8
Vitamine K	<i>µg/L</i>	1,3 ± 0,1	12,9 ± 0,6
Zinc	<i>mg/L</i>	0,7 ± 0,1	67,2 ± 11,2
Energie	<i>Kcal</i>	419,5 ± 33,3	61,2 ± 4,8

Tableau n°VI : Apports nutritionnels du lait maternel pour les enfants de 12 à 23 mois

Lait maternel	Unité	549 mL de lait maternel	% AJR
Lactose	<i>g/L</i>	39,5 ± 1,4	41,6 ± 1,4
Protéines	<i>g/L</i>	5,8 ± 1,1	52,4 ± 10,0
Lipides	<i>g/L</i>	21,4 ± 2,2	71,4 ± 7,3
Calcium	<i>mg/L</i>	153,7 ± 14,3	38,4 ± 3,6
Cuivre	<i>mg/L</i>	0,1 ± 0,02	62,4 ± 7,5
Folate	<i>µg/L</i>	46,7 ± 20,3	58,3 ± 25,4
Iode	<i>µg/L</i>	60,4 ± 22,0	67,1 ± 24,4
Fer	<i>mg/L</i>	0,2 ± 0,1	17,7 ± 5,9
Magnésium	<i>mg/L</i>	19,2 ± 1,1	35,6 ± 2,0
Manganèse	<i>µg/L</i>	3,3 ± 1,1	0,5 ± 0,2
Niacine	<i>mg/L</i>	0,8 ± 0,1	20,6 ± 2,7
Ac pantothénique	<i>mg/L</i>	1,0 ± 0,1	54,9 ± 6,1
Phosphore	<i>mg/L</i>	76,9 ± 12,1	27,9 ± 4,4
Potassium	<i>mg/L</i>	288,2 ± 19,2	41,2 ± 2,7
Riboflavine	<i>mg/L</i>	0,2 ± 0,01	48,0 ± 3,4
Sélénium	<i>µg/L</i>	11,0 ± 2,7	109,8 ± 27,5
Sodium	<i>mg/L</i>	98,8 ± 22,0	/
Thiamine	<i>mg/L</i>	0,1 ± 0,02	38,4 ± 5,5
Vitamine A	<i>µg RAE/L</i>	274,5	68,6
Vitamine B12	<i>µg/L</i>	0,5	76,1
Vitamine B6	<i>µg/L</i>	51,1 ± 0,4	17,0 ± 0,1
Vitamine C	<i>mg/L</i>	22,0 ± 5,5	73,2 ± 18,3
Vitamine D	<i>µg/L</i>	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,03

Vitamine E	<i>mg/L</i>	1,3 ± 0,5	46,8 ± 20,3
Vitamine K	<i>µg/L</i>	1,2 ± 0,1	11,5 ± 0,5
Zinc	<i>mg/L</i>	0,7 ± 0,1	59,9 ± 10,0
Energie	<i>Kcal</i>	373,9 ± 29,6	41,8 ± 3,3

Entre 6 mois et 1 an, le lait maternel doit être proposé à l'enfant avant les autres aliments pour s'assurer qu'il en boit suffisamment chaque jour puisque l'allaitement maternel couvre environ 75% des AJR de 6 à 8 mois et 61% de 9 à 11 mois. Au cours de la deuxième année, le lait maternel devrait être donné après les repas et à d'autres moments de la journée puisqu'il apporte moins de 50% des AJR (47%).

Les données concernant le lait maternel sont quelque peu variables en fonction de certains nutriments, comme s'est le cas pour l'iode, le sélénium, les folates, la vitamine C et la Vitamine E. En effet, les facteurs environnementaux (milieu de vie, consommation) ont un impact tout comme les variations individuelles. Cependant, l'apport énergétique reste constant. Le statut nutritionnel de la mère a donc peu d'influence sur la qualité de son lait maternel puisqu'il y aura d'abord épuisement de ses réserves. Toutefois, certains nutriments sont variables en fonction de ses apports comme c'est le cas pour l'acide alpha linoléique, c'est pour cela que cet Acide Gras Essentiel (omega 3) n'apparaît pas ci-dessus.

Dans le cas du VIH-SIDA, si la mère est infectée, les dernières recommandations de l'OMS préconisent l'allaitement exclusif durant les 6 premiers mois de la vie puis la poursuite de l'allaitement maternel jusqu'à 12 mois tout en donnant des aliments complémentaires. Toutefois, l'allaitement mixte (alliant lait maternel et lait artificiel) n'est pas recommandé puisque le lait industriel cause des micros lésions au niveau des muqueuses intestinales suite aux protéines étrangères du lait de vache augmentant ainsi le risque de contamination au VIH.

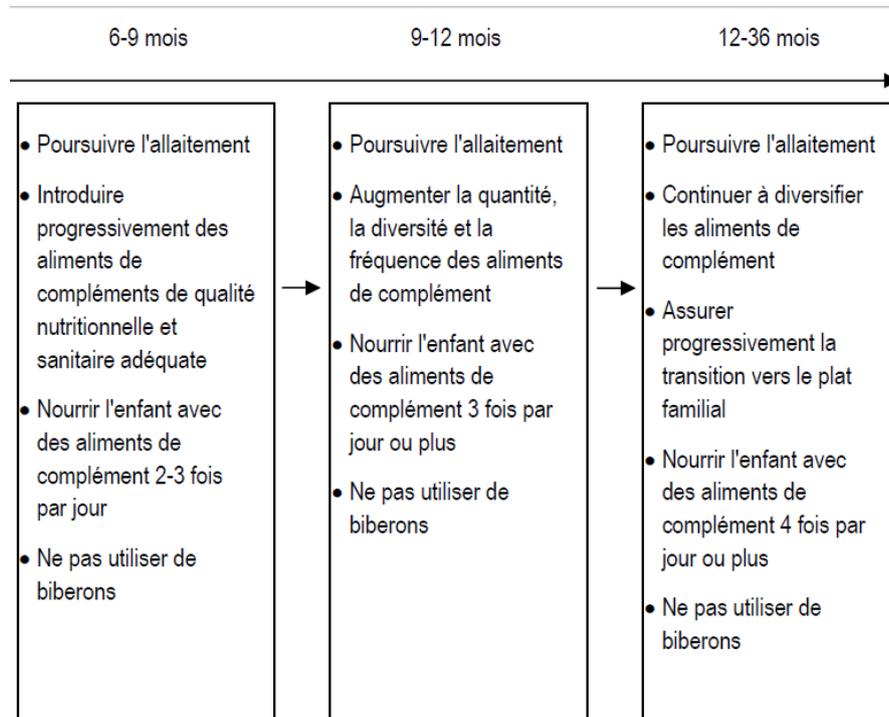
b) L'alimentation de complément

La communauté internationale reconnaît en quelque sorte la difficulté d'émettre des recommandations en matière d'alimentation de complément. C'est seulement en 2003 qu'apparaissent les premières recommandations internationales officielles pour les enfants allaités et pour les enfants non allaités. Nous parlerons ici seulement des enfants allaités puisque cela constitue la majeure partie des cas, figure n°3.

Au cours de la période 6 mois à 24 mois, appelée «période de l'alimentation de complément», l'enfant est particulièrement vulnérable sur le plan nutritionnel étant donné que de nouveaux aliments sont introduits. 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. Toutefois, sa capacité à mastiquer étant limitée, les aliments doivent être écrasés ou réduits en bouillies avant de lui être donnés. A partir de 6 mois, les nourrissons peuvent manger des aliments en purée, écrasés ou semi-solides. A partir de 8 mois, la

plupart des nourrissons peuvent également manger à la main. A l'âge de 12 mois, les enfants mangent les mêmes types d'aliments que ceux consommés par le reste de la famille.

Figure n°3 : Le continuum de l'alimentation du jeune enfant (Ruel *and* Menon, 2002)



Les premiers aliments de complément traditionnellement donnés à l'enfant sont des bouillies, le plus souvent à partir de farines de céréales, de racines, de tubercules, de légumineuses. Ces farines sont généralement pauvres en micronutriments, particulièrement ceux considérés d'une importance capitale tels que la vitamine A, le calcium, le fer et le zinc. A l'inverse, elles sont généralement riches en amidon, qui, en se gélifiant pendant la cuisson, peut rendre les bouillies très épaisses si la proportion de farine par rapport à l'eau dépasse 8 à 12% (Trèche et al, 1995). Pour rendre la bouillie plus fluide et plus facile à donner à l'enfant, les mères réduisent donc la quantité de farine utilisée. Ainsi, ces bouillies "diluées" n'ont pas les densités en énergie et en micronutriments requises pour couvrir les besoins des jeunes enfants compte tenu de leur capacité gastrique limitée (249 mL de 6 à 8 mois, 285 mL de 9 à 11 mois et 345 mL de 12 à 23 mois). En effet, 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 (Sanghvi, 2002).

La germination et la fermentation des céréales et légumineuses utilisés dans ce type de farine permettraient d'améliorer la biodisponibilité de certains nutriments en activant les phytases, notamment pour les acides aminés, le calcium, le fer et le zinc. Cette méthode permettrait également d'augmenter la densité énergétique et nutritive des bouillies consommées par le jeune enfant car les amylases diminuent la viscosité. Ainsi, les bouillies n'auraient plus besoin d'être diluées.

2.3) Déficiences nutritionnelles en situation d'urgence

a) Faible qualité protidique : problème de complémentarité

Les légumineuses représentent un complément très important, en particulier pour les céréales dont elles améliorent la qualité protéiques et les vitamines du groupe B (notamment en thiamine et riboflavine). De ce fait, l'être humain combine spontanément céréales et légumineuses : riz et soja en Extrême-Orient, galettes de blé et pois chiches au Moyen-Orient, blé et haricots ou lentilles en Inde, maïs et haricots dans les Amériques, sorgho ou mil et dolique en Afrique, pain et fèves ou lentilles en Europe. L'expérience montre qu'une ration de 25 % de légumineuses et de 75 % de maïs protège efficacement les populations contre la pellagre et le bérubéri dont l'alimentation dépend complètement de l'aide alimentaire surtout quand elles complètent des régimes alimentaires basés en premier lieu sur le maïs ou sur le riz (Mourey, 2004).

La valeur des protéines apportées par un aliment varie beaucoup en fonction des acides aminés qui la composent et de sa digestibilité. Parmi les 23 acides aminés, 8 sont dits essentiels (AAE : isoleucine, leucine, lysine, méthionine, phénylalanine, thréonine, tryptophane et valine) car l'organisme ne peut en faire la synthèse. On doit insister sur les besoins en lysine, particulièrement importants dans les périodes de croissance et sur le déficit en cet acide aminé dans les céréales qui sont cependant la base de la plupart des farines utilisées dans l'alimentation de l'enfant.

Par rapport à la protéine de l'œuf (protéine de référence), les protéines de légumineuses sont plus riches en lysine mais plus pauvres en acides aminés soufrés (méthionine/cystéine), alors que les protéines de céréales sont plus pauvres en lysine et en acides aminés soufrés mais cependant moins que les protéines de légumineuses. Par conséquent, si l'on consomme ensemble des céréales et des légumineuses, la qualité de l'ensemble des protéines ingérées est grandement augmentée mais pas jusqu'à celle des protéines de l'œuf, car les acides aminés soufrés demeurent un facteur limitant. (Mourey, 2004).

b) Carences en micronutriments

Les carences en micronutriments peuvent causer des préjudices importants, notamment chez l'enfant. Elles peuvent conduire à un risque accru de létalité et de morbidité ainsi qu'une susceptibilité aux infections, à la cécité, au retard de croissance, à une faible capacité de travail, à une réduction des capacités cognitives et au retard mental. Les facteurs qui peuvent augmenter la prévalence et/ou la gravité de carences préexistantes en micronutriments dans une situation d'urgence incluent (UNHCR-WFP, 2009):

- les carences en micronutriments endémiques dans le pays d'origine,
- le manque de diversification des rations (par exemple, seulement une ou deux denrées de base sont

fournies et/ou aucune denrée enrichie ou à haute teneur énergétique n'est fournie),

-l'accès réduit aux aliments frais,

-des rations basées sur des céréales hautement raffinées pauvres en vitamines B, en fer, en potassium, en magnésium et en zinc,

-des taux élevés d'infections et/ou de diarrhées chez les enfants, qui peuvent également être favorisées par les carences en micronutriments.

Les anti-nutriments, tels que les phytates, présents dans de nombreuses céréales peuvent aussi inhiber l'absorption de certains micronutriments et aggraver les carences. Les légumineuses sont par ailleurs plus riches que les céréales en fer et en calcium mais l'absorption de ces deux éléments est fortement diminuée par les phytates, facteur anti-nutritionnel également présent dans les céréales, inhibant l'absorption des minéraux (notamment le fer, le zinc et le calcium). Les carences en micronutriments sont citées depuis des années dans les situations d'urgence et en particulier dans les camps de réfugiés. Les carences en micronutriments endémiques les plus importantes dans le monde et les plus répandues dans les situations d'urgence (UNHCR-WFP, 2009) sont les suivantes:

- les troubles dus à la déficience en iode (goître)

- l'anémie ferriprive. Selon une récente enquête menée entre 1993 et 2005, 47% des enfants de moins de 5 ans dans le monde seraient anémiés. La carence en fer serait à l'origine de 60% des cas d'anémies dans les zones non palustres et de 50% dans les zones palustres (Briend, 2009).

- la carence en vitamine A. Environ 127 millions d'enfants de moins de 5 ans dans le monde sont atteints de carence en vitamine A et 4,4 millions souffrent de xérophtalmie (affection des yeux se traduisant par un assèchement de la conjonctive et de la cornée provoquée par cette carence). Les pays d'Asie du Sud et du Sud-est et les pays africains représentent à eux seuls 67% de la prévalence mondiale de cette carence (rétinol sérique $<0.70 \mu\text{mol/L}$). En Asie, le Népal, le Sri Lanka et l'Indonésie sont les pays les plus touchés avec des prévalences atteignant respectivement 56%, 35% et 34%. En Afrique, l'Ethiopie (61%) et le Kenya (41%) sont les pays les plus affectés (Mourad, 2009). Dans les situations d'urgence, tous les enfants de 6 mois à 5 ans doivent recevoir des suppléments de vitamine A, si l'un des critères suivants est rempli (UNHCR-WFP, 2009):

-la population est originaire d'une région connue ou présumée à déficit en vitamine A,

-des programmes de distribution de suppléments en vitamine A étaient en cours avant l'urgence,

-les signes cliniques de la carence en vitamine A (cécité crépusculaire, taches de Bitot, cicatrices cornéennes) étaient présents dans la population d'après les enquêtes menées avant l'urgence,

-la malnutrition et/ou les maladies diarrhéiques sont répandues,

-la rougeole est présente dans des proportions épidémiques.

- la carence en zinc. L'ampleur de la carence en zinc dans le monde n'est pas très bien documentée, mais environ 800.000 décès d'enfants par année sont attribuables à une carence en zinc. La carence en zinc est également responsable d'environ 16% des infections des voies respiratoires inférieures, 18% du paludisme et 10% des maladies diarrhéiques (OMS, 2002).

Trois autres carences en micronutriments, qui pourraient être évitées dans les situations de catastrophe, sont très fréquemment observées parmi les populations tributaires de l'aide alimentaire dû à la teneur limitée en micronutriments de leur alimentation :

- le Béribéri, carence en thiamine
- la Pellagre, carence en niacine
- le Scorbut, carence en vitamine C (acide ascorbique)

III) Méthodologie

Le domaine de la qualité nutritionnelle pour les rations alimentaires des enfants de 6 à 24 mois en situation d'urgence n'a été abordé que très récemment. Par conséquent, peu d'analyses ont été réalisées à l'heure actuelle pour étudier leur efficacité à prévenir l'état de malnutrition chez le jeune enfant. Les tableaux indiquant les résultats de l'étude proviennent de la publication suivante : *Use of lipid-based nutrient supplements (LNS) to improve the nutrient adequacy of general food distribution rations for vulnerable sub-groups in emergency settings* (Maternal and Child Nutrition), 2010.

L'analyse nutritionnelle que nous réaliserons ici portera sur la totalité de l'alimentation de l'enfant de 6 à 24 mois (en fonction des différentes catégories d'âge), c'est-à-dire sur :

- l'allaitement maternel,
- la ration générale distribuée avec un mélange d'aliments fortifiés, le CSB (annexe n°2).

Nous étudierons également la possibilité d'inclure un aliment supplémentaire à base de lipide (APE, utilisé récemment pour la prévention de la malnutrition), Nutributter (annexe n°3).

Une des limites de l'étude est donc la non prise en compte des cas d'enfant où la mère est infectée par la VIH-SIDA, étant donné qu'il s'agit d'une situation spécifique.

La ration de base se compose de céréales, de légumineuses, d'huile végétale, de sucre et de sel. Le PAM utilise actuellement quatre céréales différentes donnant lieu à quatre types de ration avec la semoule de maïs, la farine complète, le riz et le sorgho. La semoule de maïs et la farine complète sont fortifiées en fer, en calcium, en vitamine A et enrichies en thiamine, en riboflavine et en niacine; la farine complète est également enrichie en acide folique. Le riz et le sorgho ne sont enrichis ni en vitamines ni en minéraux. Quant à l'huile végétale, elle est enrichie en vitamine A et le sel en iode.

Les données qui seront étudiées proviennent d'une estimation des rations journalières utilisées par le PAM pour le jeune enfant. En effet, les rations données aux familles sont habituellement distribuées par semaine ou plus. Le grammage a donc été ramené sur une journée afin de pouvoir étudier ces données par rapport aux AJR pour chaque catégorie d'âge, *tableau n°VII, VIII, IX et X.*

Tableau n° VII : Grammage de la ration journalière distribuée aux jeunes enfants (avec CSB)
(Chaparro et al, 2010)

g	6-8 mois	9-11 mois	12-23 mois
Céréales	39	60	107
Légumineuses	5	7	13
CSB	5	7	13
Huile végétale	2	4	6
Sucre	2	2	4
Sel	1	1	1
Total	53	81	144

Tableau n°VIII : Apport calorique de la ration journalière distribuée aux jeunes enfants (avec CSB)
(Chaparro et al, 2010)

Kcal	% Energie	6-8 mois	9-11 mois	12-23 mois
Céréales	70	141	215	384
Légumineuses	8	16	25	44
CSB	9	18	28	49
Huile végétale	10	20	31	55
Sucre	3	6	9	16
Sel	/	0	0	0
Energie		202	307	548

Tableau n°IX : Grammage de la ration complémentaire distribuée aux jeunes enfants (avec LNS)
(Chaparro, 2010)

g	6-8 mois	9-11 mois	12-23 mois
Céréales	17	39	89
Légumineuses	3	7	16
Huile végétale	1	2	5
Sel	0,2	0,5	1
Sucre	0,6	1	3
Total g	22 + 20 g LNS	50 + 20 g LNS	114 + 20 g LNS

Tableau n°X : Apport calorique de la ration complémentaire distribuée aux jeunes enfants (avec LNS)
(Chaparro, 2010)

Kcal	% Energie	6-8 mois	9-11 mois	12-23 mois
Céréales	74	62	140	319
Légumineuses	12	10	23	53
Huile végétale	11	9	20	46
Sucre	3	2	5	12
Sel	/	0	0	0
Energie	Kcal	84	189	430
LNS	Kcal	118	118	118
Total (sans lait)	Kcal	202	307	548

Pour chaque ration et suivant les différents groupes d'âge, les résultats obtenus mentionneront :

- la quantité obtenue pour chaque macro et micronutriment,
- l'apport de chaque macro et micronutriment en fonction des AJR.

La distribution de ces deux types de ration alimentaire a été établie pour compléter les besoins estimés de l'allaitement maternel et donc atteindre les apports énergétiques nécessaires par l'alimentation de complément pour chaque catégorie d'âge, comme vu précédemment (202 Kcal de 6 à 8 mois, 307 Kcal de 9 à 11 mois et 548 Kcal de 12 à 23 mois). Le grammage prend également en compte la capacité gastrique du jeune enfant.

Toutefois, ces rations complètes sont basées sur l'hypothèse qu'il n'y a rien d'autre à manger et que la nourriture ne sera ni vendue ni échangée ni partagée, ce qui ne représente pas toujours la réalité du terrain. Cependant, il s'agit avant tout de déterminer la qualité nutritionnelle des rations alimentaires distribuées par les organismes internationaux. Cette analyse peut être seulement réalisée dans des conditions idéales.

Les apports recommandés correspondent au besoin moyen auquel s'ajoute 2 écarts types. Le coefficient de variation sur lequel se base l'étude étant de 10-15% pour tenir compte de la variabilité des besoins, les apports recommandés correspondront au besoin moyen auquel s'ajoutera 20-30%. Par conséquent, les besoins moyens estimés sont définis à 75% de l'AJR. Pour pouvoir analyser les résultats obtenus, nous nous baserons sur la règle suivante (Chaparro et al, 2010) :

- Si les apports nutritionnels de la ration sont inférieurs à 75% des apports journaliers recommandés, alors ils seront considérés comme inadéquats pour la catégorie d'âge en question.
- Pour étudier les excès de ces micro et macronutriments des différentes rations, nous nous baserons sur les limites maximales préétablies auparavant.

IV) Résultats : analyse nutritionnelle de la ration alimentaire du jeune enfant de 6 à 24 mois en situation d'urgence

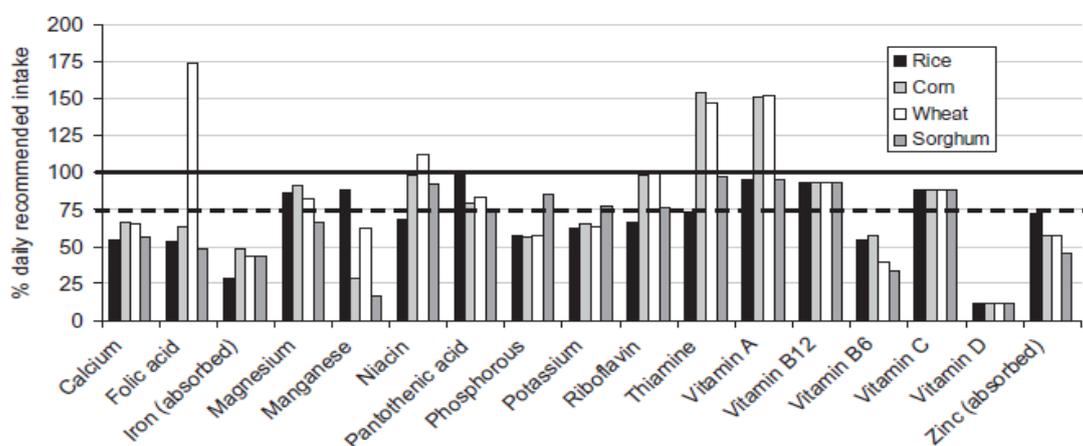
L'analyse critique portera sur les rations alimentaires établies par le PAM étant donné que la moyenne des apports nutritifs du lait maternel a été mentionnée précédemment. Toutefois, les données nutritionnelles du lait maternel utilisées ne tiennent pas compte des apports en AGE (acide alpha linoléique et acide linoléique) étant donné leur grande variabilité en fonction des apports de la mère. Par conséquent, les AGE mentionnés dans les résultats ci-dessous proviendront uniquement de la ration alimentaire.

4.1) Analyse nutritionnelle de la ration générale (+CSB)

a) Apports nutritionnels de la ration journalière (+CSB) pour les enfants de 6 à 8 mois

Les quatre types de ration (à base de riz, de maïs, de farine complète et de sorgho) n'apportent pas les 75 % des apports journaliers recommandés pour les enfants de 6 à 8 mois en calcium, en fer, en zinc, en vitamine D, E, B6, K, *figure n°4*. Quant à l'apport lipidique, celui-ci est correct en terme quantitatif mais incorrect en terme qualitatif puisqu'il y a d'importantes déficiences en AGE: acide linoléique et acide alpha-linolénique, ce qui peut causer un retard dans le développement du système nerveux, *tableau n°XI*. L'acide alpha linoléique semble également jouer un rôle dans la vision et dans la régulation de certains mécanismes immunitaires mais tout n'est pas encore bien connu sur le rôle des acides gras essentiels.

Figure n°4 : Apports en micronutriments de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 6 à 8 mois en comparaison aux AJR



Chaparro et al, 2010

Tableau n°XI : Apports nutritionnels de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 6 à 8 mois et comparaison aux AJR

Nutrient	Unit	Rice		Corn		Wheat		Sorghum	
		Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake
Protein	g	10.9	99	11.0	100	12.2	111	12.9	117
Fat	g	26.7	89	27.1	90	26.8	89	27.8	93
Linoleic acid	g	1.4	30	1.6	35	1.5	32	1.9	40
α -Linolenic acid	g	0.2	38	0.2	38	0.2	38	0.2	42
n6 : n3		7.1		8.4		7.7		8.9	
Carbohydrate	g	82.2	87	81.4	86	80.7	85	82.2	87
Calcium	mg	218.6	55	267.6	67	261.7	65	225.2	56
Copper	mg	0.3	126	0.2	107	0.3	119	0.2	94
Folic acid	μ g DFE	42.3	53	50.8	63	138.3	173	39.3	49
Iodine	μ g	99.5	111	99.5	111	99.5	111	99.5	111
Iron	mg	1.6	17	3.3	36	3.0	32	3.1	33
Absorbed iron*	mg	0.3	28	0.5	48	0.4	44	0.4	43
Magnesium	mg	46.4	86	49.0	91	44.1	82	35.6	66
Manganese	mg	0.5	88	0.2	29	0.4	62	0.1	17
Niacin	mg	2.7	68	3.9	98	4.5	112	3.7	92
Pantothenic acid	mg	1.8	100	1.4	79	1.5	83	1.3	73
Phosphorous	mg	156.0	57	154.7	56	156.5	57	234.2	85
Potassium	mg	433.3	62	455.5	65	438.8	63	543.2	78
Riboflavin	mg	0.3	66	0.4	98	0.4	100	0.3	76
Selenium	μ g	19.4	194	17.9	179	26.6	266	13.5	135
Sodium	mg	305.2	82	307.0	83	305.1	82	306.8	83
Thiamine	mg	0.2	73	0.5	154	0.4	147	0.3	97
Vitamin A	μ g RAE	378.3	95	603.7	151	606.8	152	378.3	95
Vitamin B12	μ g	0.7	93	0.7	93	0.7	93	0.7	93
Vitamin B6	mg	0.2	54	0.2	58	0.1	39	0.1	33
Vitamin C	mg	26.3	88	26.3	88	26.3	88	26.3	88
Vitamin D	IU	22.7	11	22.7	11	22.7	11	22.7	11
Vitamin E	mg	1.9	71	1.9	71	1.9	70	1.9	69
Vitamin K	μ g	6.0	60	6.0	60	6.1	61	6.0	60
Zinc	mg	1.5	37	1.4	33	1.4	33	1.1	27
Absorbed zinc [†]	mg	0.8	72	0.6	57	0.6	58	0.5	46

Chaparro et al, 2010

Le calcium, le fer et le zinc ont été identifiés comme « problème nutritionnel » chez les jeunes enfants, notamment à cause de l'écart entre les besoins et ce qui peut être obtenu par l'alimentation complémentaire. De plus, la biodisponibilité du fer et du zinc est négativement affectée par un taux élevé de phytates, notamment contenu dans les céréales de base de la ration générale distribuée. Ainsi, l'absorption est calculée et estimée à environ 14 % pour le fer et 47 % pour le zinc chez l'enfant de 6 à 8 mois (Chaparro et al, 2010).

D'autres micronutriments sont déficitaires, entraînant diverses carences, *tableau n°XII* :

- *le phosphore et potassium* pour les rations à base de riz, de maïs et de farine complète,
- *l'acide folique* pour les rations à base de riz et de maïs,
- *le manganèse* pour les rations à base de maïs, de farine complète et de sorgho,
- *l'acide pantothénique et le magnésium* pour la ration à base de sorgho,

- la thiamine, la riboflavine et la niacine pour la ration à base de riz.

Tableau n°XII : Effets des carences en micronutriments chez l'enfant (Mourey, 2004)

Les déficiences de ces nutriments dans les rations alimentaires peuvent entraîner des carences à plus ou moins long terme ayant divers impacts chez l'enfant =

- **carence en calcium** : retard de croissance et rachitisme.
- **carence en fer** : dans un premier temps une asthénie, une fatigabilité à l'effort, une pâleur de la peau et des muqueuses puis quand l'anémie est installée, essoufflement à l'effort, palpitations, troubles de la thermorégulation et diminution de la résistance à l'infection.
- **carence en zinc** : augmentation de la vulnérabilité aux infections et ralentissement de la croissance.
- **carence en vitamine D** : rachitisme qui est caractérisé par des retards du développement moteur et de la croissance, défaut des fontanelles à se fermer et à se souder, mauvaise constitution osseuse et troubles du sommeil.
- **carence en phosphore** : entraîne rachitisme et croissance ralentie chez l'enfant.
- **carence en vitamine E** : on peut rencontrer des atteintes rétinienne et divers retards de croissance, en particulier au moment de la puberté mais une carence est extrêmement rare et il n'y aurait pas vraiment de symptômes caractéristiques relatifs à ce déficit.
- **carence en vitamine K** : la carence d'apport ne s'observe que chez le nouveau-né car son contenu intestinal ne peut pas synthétiser de vitamine K. En cas de carence, le temps de coagulation est fortement allongé, et le corps peut être soumis à des saignements spontanés.
- **carence en vitamine B6** : les signes cliniques chez le jeune enfant sont des crises convulsives et des anomalies de l'électroencéphalogramme, réversibles par administration de pyridoxine.
- **carence en potassium** : faiblesse musculaire, paralysie, nausées, vomissements. Si la carence est sévère, il y a risque de tachycardie, et d'insuffisance cardiaque.
- **carence en acide folique** : l'anémie mégaloblastique est la manifestation la plus connue de la carence et un retard de croissance.
- **carence en magnésium** : troubles neuromusculaires, tremblements, faiblesse musculaire, rythme cardiaque irrégulier, spasmes vasculaires et hypertension, mort subite par arrêt cardiaque.
- **carence en thiamine (Béribéri)** : se caractérise cliniquement par des troubles du système nerveux moteur et du système nerveux sensitif (troubles neurologiques).
- **carence en riboflavine** : lorsqu'on parle des signes cliniques usuels, on fait souvent référence au syndrome oro-oculo-génital. Parmi ces signes, seule la coloration magenta (rouge violacé) de la langue est un signe absolu de carence en riboflavine.
- **carence en niacine (Pellagre)** : maladie qui atteint les populations dont la base de l'alimentation contient peu de protéines animales. Elle se manifeste par trois catégories de symptômes : dermatite, troubles gastro-intestinaux (diarrhée) et symptômes se manifestant au niveau du système nerveux central (démence).
- **carence en acide pantothénique et manganèse** : absence de spécificités.

Les maladies nutritionnelles de carence se classent en fonction de la réponse de l'organisme à la carence en différents nutriments. Cette réponse peut être soit une réduction de la concentration tissulaire du nutriment considéré (carence en type I), soit une réduction de la croissance et une perte de poids (carence en type II).

Type I (carence à effet spécifique) : acide folique, vitamine D, vitamine E, calcium, fer, iode, manganèse, pyridoxine (vitamine B6), riboflavine, thiamine, vitamine B12.

Type II (carence à effet global) : acides aminés essentiels, magnésium, phosphore, potassium, sodium, zinc (Golden, 1991).

b) Apports nutritionnels de la ration journalière (+CSB) pour l'enfant de 9 à 11 mois

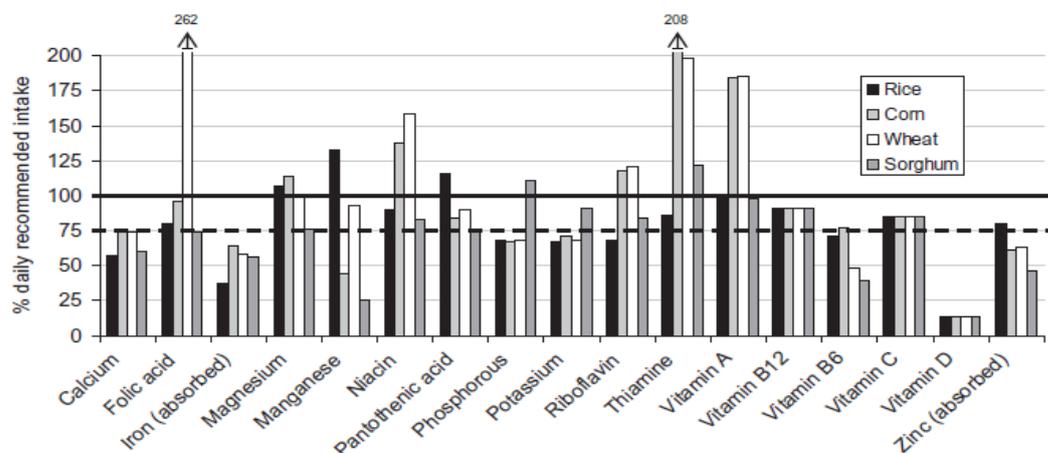
Les carences de ces différentes rations sont relativement similaires pour les enfants de 6 à 8 mois et les enfants de 9 à 11 mois, *tableau n°XIII et figure n°5*.

Tableau n°XIII : Apports nutritionnels de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 9 à 11 mois et comparaison aux AJR

Nutrient	Unit	Rice		Corn		Wheat		Sorghum	
		Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake
Protein	g	12.7	115	12.9	117	14.7	134	15.8	144
Fat	g	26.3	88	27.0	90	26.5	88	28.0	93
Linoleic acid	g	2.1	45	2.4	52	2.2	48	2.8	61
α -Linolenic acid	g	0.3	58	0.3	57	0.3	58	0.3	63
n6 : n3		7.1		8.4		7.7		8.9	
Carbohydrate	g	98.6	104	97.4	103	96.4	101	98.6	104
Calcium	mg	229.9	57	304.3	76	295.3	74	239.9	60
Copper	mg	0.3	149	0.3	121	0.3	139	0.2	101
Folic acid	μ g DFE	63.7	80	76.6	96	209.7	262	59.2	74
Iodine	μ g	111.0	123	111.0	123	111.0	123	111.0	123
Iron	mg	2.3	25	5.0	53	4.4	47	4.6	49
Absorbed iron*	mg	0.3	37	0.6	64	0.5	58	0.5	56
Magnesium	mg	57.8	107	61.7	114	54.3	101	41.3	76
Manganese	mg	0.8	133	0.3	44	0.6	93	0.2	26
Niacin	mg	3.6	90	5.5	137	6.3	158	3.3	83
Pantothenic acid	mg	2.1	115	1.5	84	1.6	89	1.4	75
Phosphorous	mg	185.9	68	184.0	67	186.6	68	304.7	111
Potassium	mg	466.5	67	500.2	71	474.9	68	633.6	91
Riboflavin	mg	0.3	68	0.5	117	0.5	120	0.3	84
Selenium	μ g	22.2	222	19.9	199	33.2	332	13.2	132
Sodium	mg	397.5	107	400.2	108	397.3	107	399.9	108
Thiamine	mg	0.3	86	0.6	208	0.6	198	0.4	122
Vitamin A	μ g	392.1	98	734.6	184	739.3	185	392.1	98
Vitamin B12	μ g RAE	0.6	91	0.6	91	0.6	91	0.6	91
Vitamin B6	mg	0.2	71	0.2	77	0.1	48	0.1	39
Vitamin C	mg	25.4	85	25.4	85	25.4	85	25.4	85
Vitamin D	IU	26.4	13	26.4	13	26.4	13	26.4	13
Vitamin E	mg	2.1	76	2.1	77	2.0	75	2.0	74
Vitamin K	μ g	8.4	84	8.4	84	8.5	85	8.4	84
Zinc	mg	1.9	46	1.6	40	1.6	40	1.2	30
Absorbed zinc ¹	mg	0.9	80	0.7	61	0.7	63	0.5	46

Chaparro et al, 2010

Figure n°5 : Apports en micronutriments de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 9 à 11 mois en comparaison aux AJR



Chaparro et al, 2010

Les quatre rations sont déficitaires en acide alpha linoléique, en acide linoléique, en zinc, en fer, en vitamine D. En effet, l'absorption estimée du fer et du zinc pour les enfants de 9 à 11 mois est seulement de 13 et 43 % respectivement.

Des déficiences spécifiques ont été observées en fonction de chaque ration :

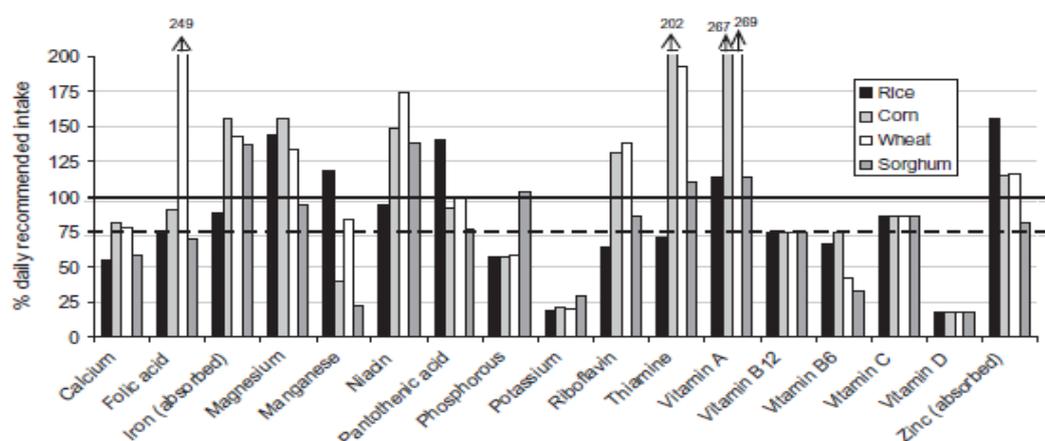
- ration à base de riz : *calcium, potassium, phosphore, riboflavine, vitamine B6*
- ration à base de maïs : *manganèse, phosphore, potassium*
- ration à base de farine complète : *calcium, potassium, phosphore, vitamine B6*
- ration à base de sorgho : *calcium, acide folique, manganèse, vitamines B6 et E.*

c) Apports nutritionnels de la ration journalière (+CBS) pour l'enfant de 12 à 23 mois

Les quatre types de ration pour les enfants de 12 à 23 mois sont toutes déficitaires en lipides totaux, en acide linoléique, en zinc, en sodium, en potassium, en vitamine B12, B6, D, E, *figure°6 et tableau n°XIV.*

Pour les enfants de 12 à 23 mois, aucune recommandation quantitative n'a été établie pour l'apport lipidique. Par conséquent, le pourcentage défini dans les quatre types de ration détermine le pourcentage d'énergie en lipides (28 à 31 %) étant donné que les seules recommandations journalières sont fixées à 30 à 40 % de l'apport journalier en calorie (différent des tableaux vus précédemment). On peut donc dire que l'apport lipidique de cette ration s'approche des recommandations mais reste tout de même un peu faible.

Figure n° 6 : Apports en micronutriments de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 12 à 23 mois en comparaison aux AJR



Chaparro et al, 2010

Tableau n°XIV : Apports nutritionnels de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 12 à 23 mois et comparaison aux AJR

Nutrient	Unit	Rice		Corn		Wheat		Sorghum	
		Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake
Protein	g	17.5	134	17.9	137	21.2	163	23.1	178
Fat*	g	27.9	28	29.2	29	28.3	29	31.0	31
Linoleic acid	g	3.7	53	4.3	62	4.0	57	5.0	72
α -Linolenic acid	g	0.5	74	0.5	73	0.5	73	0.6	81
n6 : n3		7.1		8.4		7.7		8.9	
Carbohydrate	g	141.1	109	138.9	107	137.0	105	141.1	109
Calcium	mg	274.2	55	407.0	81	391.1	78	292.1	58
Copper	mg	0.5	137	0.4	104	0.4	125	0.3	81
Folic acid	μ g DFE	113.0	75	136.1	91	373.6	249	104.9	70
Iodine	μ g	143.6	160	144.8	161	144.8	161	144.8	161
Iron	mg	4.0	68	8.7	151	7.8	134	8.1	140
Absorbed iron [†]	mg	0.5	88	0.9	156	0.8	143	0.8	137
Magnesium	mg	86.1	144	93.1	155	79.9	133	56.7	95
Manganese	mg	1.4	118	0.5	39	1.0	83	0.3	23
Niacin	mg	5.7	95	8.9	149	10.4	174	8.3	138
Pantothenic acid	mg	2.8	141	1.8	92	2.0	100	1.5	77
Phosphorous	mg	263.8	57	260.3	57	265.0	58	475.9	103
Potassium	mg	577.5	19	637.8	21	592.6	20	875.8	29
Riboflavin	mg	0.3	64	0.7	132	0.7	138	0.4	86
Selenium	μ g	29.8	176	25.9	152	49.5	291	13.8	81
Sodium	mg	615.7	62	628.2	63	623.0	62	627.7	63
Thiamine	mg	0.4	71	1.0	202	1.0	192	0.6	110
Vitamin A	μ g RAE	457.0	114	1068.2	267	1076.6	269	457.0	114
Vitamin B12	μ g	0.7	74	0.7	74	0.7	74	0.7	74
Vitamin B6	mg	0.3	67	0.4	74	0.2	42	0.2	33
Vitamin C	mg	25.9	86	25.9	86	25.9	86	25.9	86
Vitamin D	IU	36.5	18	36.5	18	36.5	18	36.5	18
Vitamin E	mg	2.6	43	2.6	43	2.5	42	2.4	41
Vitamin K	μ g	14.0	93	13.9	93	14.2	95	13.9	93
Zinc	mg	2.8	68	2.3	57	2.3	57	1.6	39
Absorbed zinc [†]		1.1	156	0.8	115	0.8	117	0.6	81

Chaparro et al, 2010

Des déficiences spécifiques ont également été observées en fonction de chaque ration :

- ration à base de riz : *acide alpha linoléique, calcium, phosphore, riboflavine, thiamine*
- ration à base de maïs : *acide alpha linoléique, manganèse, phosphore*
- ration à base de farine complète : *acide alpha linoléique, phosphore*
- ration à base de sorgho : *calcium, acide folique, manganèse.*

Pour les rations alimentaires des enfants de 12 à 23 mois s'ajoute la carence en vitamine B12 suite à l'augmentation des besoins pour cette catégorie d'âge. Cette vitamine est principalement apportée par les aliments d'origine animale. La carence se développe lentement car la flore intestinale fabrique la vitamine, mais pas en quantité suffisante pour satisfaire aux besoins (Mourey, 2004). Ainsi, l'anémie se développe car la vitamine B12, ainsi que la vitamine B6 et l'acide folique, est essentielle pour la synthèse d'hémoglobine et la production de globules rouges.

Quant au sodium, aucun apport journalier n'a vraiment été recommandé pour cet âge. Il ne semble donc pas y avoir de conséquences pour un apport faible.

d) Nutriments en excès dans les rations journalières (+CSB) distribuées aux jeunes enfants

Les nutriments retrouvés en excès dans les rations établies par le PAM pour les jeunes enfants ne présentent aucun risque de toxicité pour les doses ingérées, *tableau n°XV*.

Tableau n°XV : Nutriments en excès dans les différentes rations alimentaires distribuées aux jeunes enfants (+ CSB) par rapport aux limites maximales

Age/physiologic group (mo)	Rice	Cornmeal	Wheat flour	Sorghum
6-8		Vitamin A	Vitamin A	
9-11		Vitamin A	Vitamin A	
12-23	Magnesium	Magnesium Vitamin A	Niacin Magnesium Vitamin A Folic acid	Magnesium

Chaparro et al, 2010

L'excès en vitamine A est dû à la fortification de deux aliments de base : l'huile végétale et la farine complète ou la semoule de maïs. Le CSB présent dans la ration en contient également. Or des effets néfastes ont été observés chez l'enfant seulement pour des apports réguliers de 5500 à 6750 µg RAE, soit plus de 10 fois supérieur à la valeur de la limite maximale. Il n'y a donc aucun danger pour la santé de l'enfant dans ce cas ci.

La niacine n'est pas véritablement toxique en ce sens que de très hautes doses (3–6 g / jour) ne provoquent que des effets secondaires passagers. Ceux-ci peuvent être cependant assez désagréables : vasodilatation et bouffées de chaleur, nausées, vomissements, maux de tête et irritations cutanées.

Vu la souplesse d'adaptation de l'excrétion de magnésium par le rein, des apports élevés par voie orale ne sont pas toxiques, mais peuvent entraîner des diarrhées passagères.

Absence de toxicité chez l'être humain pour l'acide folique et le manganèse (Mourey, 2004).

e) Discussion (rations journalières avec CSB)

Durant ces 30 dernières années, les mélanges d'aliments fortifiés (FBF) ont été distribués à divers groupes ayant des besoins nutritionnels élevés comme les malnutris modérés, les femmes enceintes et les femmes allaitantes. Ils sont maintenant inclus dans la ration générale pour compléter les apports en micronutriments notamment.

En effet, l'enrichissement de l'alimentation de base permet d'améliorer les apports en vitamines et minéraux de la population générale mais elle ne peut pas répondre aux besoins nutritionnels élevés des jeunes enfants. Cette population cible ne consomme pas assez d'aliments enrichis en quantité pour répondre à leurs besoins nutritionnels spécifiques (WFP, 2010). Il y a donc un intérêt à introduire un aliment supplémentaire dans la ration générale afin d'atteindre les recommandations journalières établies pour l'enfant de 6 à 24 mois. Certains produits ont un profil protéique comparable comme le soja (présent dans le CSB) et le lait mais avec des propriétés très différentes sur la qualité nutritionnelle suite aux différents facteurs anti-nutritionnels présents. Ceux-ci ont un impact négatif sur la digestion et l'utilisation des aliments consommés. Par exemple, le soja contient des phytates et des fibres, qui réduisent l'absorption de certains minéraux, notamment le fer et le zinc et diminue la consommation en énergie du jeune enfant pour un même volume. Contrairement au soja, le lait ne contient pas ces facteurs anti-nutritionnels mais des facteurs participant à la promotion de la croissance.

Toutefois, l'aliment supplémentaire le plus utilisé sur le terrain lors des situations d'urgence est le CSB. Comme nous pouvons le voir au cours de cette analyse, la qualité nutritionnelle de la ration générale + CSB est relativement faible et non adaptée aux spécificités des besoins de l'enfant de 6 à 24 mois. Les principales carences se situent au niveau de l'apport lipidique, du calcium, du fer, du phosphore, du potassium, de la vitamine B6, D, E et du zinc. S'ajoute à cela d'autres carences spécifiques aux différentes rations et en fonction de l'évolution des besoins de l'enfant au cours des divers âges.

Depuis janvier 2010, tous les mélanges d'aliments fortifiés sont additionnés d'un nouveau pré-mélange amélioré en vitamines et minéraux, *tableau n°XVI*. Le nouveau CSB élaboré à cet effet est maintenant nommé CSB+ pour le différencier de sa formulation initiale. Dans le but de diminuer également les fibres et les phytates de la ration, les graines de soja du CSB amélioré sont décortiquées (en enlevant

la couche extérieure du grain) pour améliorer l'absorption en fer et en zinc (WFP, 2008). Toutefois, nous ne disposons pas encore de données sur l'absorption du fer et du zinc à l'heure actuelle suite à l'abaissement de ces taux de fibres et de phytates.

Une autre solution pour améliorer la biodisponibilité de certains nutriments, notamment les acides aminés, le calcium, le fer et le zinc, serait la germination et la fermentation des céréales et des légumineuses (activation des phytases). Cette méthode permettrait d'augmenter la densité énergétique et nutritive des bouillies par les amylases qui diminuent la viscosité. La fermentation permet également de diminuer la prolifération microbienne grâce à la diminution du Ph.

Tableau n°XVI : Comparaison entre l'ancien et le nouveau pré-mélange vitamines et minéraux utilisés pour le CSB et les autres mélanges fortifiés (pour 100 g)

Micronutriment	Ancien	Nouveau
Vitamine A (µg RAE/jour)	504	791
Thiamine (mg)	0,128	0,128
Riboflavine (mg)	0,448	0,448
Niacine (mg)	4,8	4,8
Folate (µg)	60	60
Vitamine C (mg)	48	100
Vitamine B12 (µg)	1,2	2
Fer (mg)	8	8

Zinc (mg)	5	5
Vitamine D (IU)	-	200
Vitamine E (mg)	-	8,3
Vitamine K (µg)	-	100
Vitamine B6 (mg)	-	1,7
Ac pantothénique (mg)	-	6,7
Calcium (mg)	100	600
Potassium (mg)	-	400

(WFP, 2008)

Récemment, le CSB++ a été spécialement conçu pour les enfants de moins de 2 ans en utilisant divers ingrédients supplémentaires : de la poudre de lait, de l'huile et du sucre. Toutefois, le nouveau pré-mélange utilisé pour le CSB++ reste le même pour le CSB+, c'est-à-dire adapté à la population générale sans être spécifique aux besoins nutritionnels accrus des enfants de 6 à 24 mois. Ce CSB++ récemment développé pour les jeunes enfants et les enfants malnutris, se compose de 57 à 62 % de maïs, 15 à 20 % de soja décortiqué, 9 % de sucre, 8 % de lait en poudre et 3 % d'huile de soja, et utilise le même pré-mélange que le CSB+. L'ancienne version du CSB se constituait de 69,5 % de maïs, de 22 % de farine de soja, de 5,5 % d'huile de soja et de 3 % de pré-mélange vitamines et minéraux. Ces modifications devraient améliorer les apports de la ration du point de vue des macronutriments et de certains micronutriments sans être optimale puisqu'il restera tout de même des déficiences en niacine, thiamine, riboflavine, phosphore, zinc et en fer.

Le programme alimentaire mondial (WFP) distribue plus de 300 000 tonnes de CSB chaque année, et plus de 60 000 tonnes de cette quantité s'adresse aux enfants de moins de 2 ans ou aux enfants touchés par la malnutrition modérée. Ces deux groupes devraient maintenant recevoir le CSB++ au lieu du CSB classique (WFP 2010).

L'UNICEF recommande que les enfants âgés de 6-59 mois reçoivent une dose (c'est-à-dire un sachet) de micronutriments en poudre chaque jour si des rations enrichies ne sont pas fournies, et deux doses (soit deux sachets) par semaine si les rations sont enrichies. Ainsi, la ration générale serait complétée avec un supplément complet en micronutriments adapté aux besoins nutritionnels de l'enfant âgé de 6 à 24 mois. En effet, la prise de suppléments spécifiques pour un micronutriment spécifiquement est incomplète du fait du nombre de micronutriments déficients, notamment en situation d'urgence, d'où l'intérêt d'utiliser ce type de supplément, *tableau n°XVII*.

Tableau n°XVII : Composition en micronutriments du supplément en poudre utilisé actuellement par l'UNICEF (UNHCR, 2009)

Vitamine A	400 µg
Vitamine D	5 µg
Vitamine E	6 UI
Vitamine B1	0,5 mg
Vitamine B2	0,5 mg
Vitamine B6	0,5 mg
Vitamine B12	0,9 µg
Vitamine C	35 mg
Acide folique	150 µg
Niacine	6 mg
Fer	10 mg
Zinc	10 mg
Cuivre	0,6 mg
Iode	50 µg

4.2) Analyse nutritionnelle de la distribution générale journalière (+ LNS)

Sur la base des phytates et de la vitamine C contenu dans la ration et au cours de l'allaitement, l'absorption moyenne estimée en fer et en zinc pour les quatre types de rations incluant le LNS est de :
 -20 % et 40 % respectivement pour les enfants de 7 à 11 mois
 -15 % et 29 % respectivement pour les enfants de 12 à 35 mois.

Pour avoir une quantité absorbée de 0,93 et 0,58 mg/jour en fer chez les enfants de 7 à 11 mois et chez les enfants de 12 à 35 mois, les rations doivent en contenir approximativement 4,5 et 3,8 mg/jour. Toutefois, suite à l'incertitude du pourcentage de fer actuellement absorbé dans la ration et suite à l'incertitude des calculs de biodisponibilité de la population déficiente en fer, les valeurs sont

augmentées de 30 à 50 %. Les besoins à ingérer sont donc estimés à 6 mg par jour.

Pour répondre aux besoins absorbés en zinc de 1,1 et 0,7 mg/jour chez les enfants de 7 à 11 mois et les enfants de 12 à 35 mois, les rations doivent en contenir 2,7 et 2,4 mg/jour. Il y a cependant une majoration faite à 5 mg de zinc dans la formulation du LNS suite au regard incertain du niveau d'absorption (Chaparro et al, 2010).

a) Apports nutritionnels de la ration journalière (+LNS) pour l'enfant de 6 à 8 mois

On peut voir une nette amélioration au niveau des apports nutritionnels pour chacune des quatre rations. En effet, la presque totalité des valeurs exprimant les apports ingérés sont supérieurs aux recommandations journalières pré-établies, *tableau n°XVIII*.

Tableau n° XVIII: Apports nutritionnels de la ration générale (+ LNS) pour les enfants de 6 à 8 mois et comparaison aux AJR

Nutrient	Unit	Rice		Corn		Wheat		Sorghum	
		Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake
Protein	g	10.9	99	10.9	99	11.5	104	11.8	107
Fat	g	34.4	115	34.6	115	34.5	115	34.9	116
Linoleic acid	g	5.0	108	5.1	110	5.0	109	5.2	113
α -linolenic acid	g	0.7	132	0.7	132	0.7	132	0.7	134
n6 : n3 ratio		7.6		7.7		7.6		7.8	
Carbohydrate	g	65.2	69	64.8	68	64.5	68	65.2	69
Calcium	mg	454.9	114	476.4	119	473.9	118	457.8	114
Copper	mg	0.5	248	0.5	240	0.5	245	0.5	234
Folic acid	μ g DFE	164.3	205	168.0	210	206.6	258	163.0	204
Iodine	μ g	169.3	188	169.3	188	169.3	188	169.3	188
Iron	mg	6.5	89	7.3	100	7.1	97	7.2	98
Absorbed iron*	mg	1.6	171	1.6	168	1.6	168	1.5	160
Magnesium	mg	90.2	167	91.3	169	89.1	165	85.4	158
Manganese	mg	1.4	238	1.3	212	1.4	227	1.2	207
Niacin	mg	7.6	189	8.2	205	8.3	209	8.0	200
Pantothenic acid	mg	3.4	186	3.2	177	3.2	179	3.1	175
Phosphorous	mg	305.6	111	305.1	111	305.8	111	340.1	124
Potassium	mg	568.2	81	578.0	83	570.6	82	616.6	88
Riboflavin	mg	0.7	182	0.8	196	0.8	197	0.7	186
Selenium	μ g	32.0	320	31.3	313	35.2	352	29.4	294
Sodium	mg	190.6	52	191.4	52	190.6	52	191.3	52
Thiamine	mg	0.7	221	0.8	256	0.8	253	0.7	231
Vitamin A	μ g RAE	721.9	180	821.2	205	822.6	206	721.9	180
Vitamin B12	μ g	1.5	213	1.5	213	1.5	213	1.5	213
Vitamin B6	mg	0.6	199	0.6	200	0.6	192	0.6	189
Vitamin C	mg	54.4	181	54.4	181	54.4	181	54.4	181
Vitamin D	IU	213.4	107	213.4	107	213.4	107	213.4	107
Vitamin E	mg	6.5	241	6.5	241	6.5	241	6.5	240
Vitamin K	μ g	18.4	184	18.4	184	18.4	184	18.4	184
Zinc	mg	6.0	274	6.0	271	6.0	271	5.8	265
Absorbed zinc [†]	mg	2.6	237	2.3	212	2.4	215	2.2	200

Chaparro et al, 2010

Toutefois, l'apport glucidique est légèrement inférieur aux recommandations, ce qui peut s'expliquer par une faible consommation céréalière dû à l'âge de l'enfant. Etant donné qu'il s'agit du début de la diversification alimentaire, l'enfant ne peut pas consommer des quantités plus importantes suite aux 20 g déjà présents pour l'aliment supplémentaire à base de lipides (Nutributter).

b) Apports nutritionnels de la ration journalière (+LNS) pour l'enfant de 9 à 11 mois

Contrairement aux résultats obtenus pour les rations de l'enfant de 6 à 8 mois, chacune des quatre rations réalisées pour les enfants de 9 à 11 mois ne comporte aucune déficience nutritionnelle, *tableau n°XIX*.

Tableau n°XIX : Apports nutritionnels de la ration générale (+ LNS) pour les enfants de 9 à 11 mois et comparaison aux AJR

Nutrient	Unit	Rice		Corn		Wheat		Sorghum	
		Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake
Protein	g	12.7	116	12.8	117	14.1	128	14.8	134
Fat	g	33.9	113	34.4	115	34.1	114	35.0	117
Linoleic acid	g	5.7	123	5.9	128	5.8	125	6.2	134
α -linolenic acid	g	0.8	152	0.8	151	0.8	152	0.8	155
n6 : n3 ratio		7.5		7.8		7.6		7.9	
Carbohydrate	g	81.8	86	81.0	85	80.3	85	81.8	86
Calcium	mg	446.9	112	495.4	124	489.6	122	453.4	113
Copper	mg	0.6	273	0.6	254	0.6	266	0.5	241
Folic acid	μ g DFE	181.0	226	189.4	237	276.3	345	178.0	223
Iodine	μ g	180.9	201	180.9	201	180.9	201	180.9	201
Iron	mg	6.9	94	8.6	118	8.3	113	8.4	115
Absorbed iron*	mg	1.5	158	1.6	168	1.5	165	1.5	157
Magnesium	mg	99.5	184	102.1	189	97.3	180	88.8	164
Manganese	mg	1.7	285	1.4	227	1.6	259	1.3	216
Niacin	mg	8.3	208	9.5	238	10.1	251	9.3	232
Pantothenic acid	mg	3.6	199	3.2	179	3.3	182	3.1	173
Phosphorous	mg	337.0	123	335.7	122	337.4	123	414.5	151
Potassium	mg	603.8	86	625.8	89	609.3	87	712.8	102
Riboflavin	mg	0.7	182	0.9	214	0.9	216	0.8	192
Selenium	μ g	34.5	345	33.1	331	41.7	417	28.6	286
Sodium	mg	292.8	79	294.6	80	292.7	79	294.4	80
Thiamine	mg	0.7	232	0.9	312	0.9	305	0.8	256
Vitamin A	μ g RAE	719.7	180	943.1	236	946.2	237	719.7	180
Vitamin B12	μ g	1.4	206	1.4	206	1.4	206	1.4	206
Vitamin B6	mg	0.6	213	0.7	218	0.6	198	0.6	193
Vitamin C	mg	52.5	175	52.5	175	52.5	175	52.5	175
Vitamin D	IU	212.3	106	200.3	100	212.3	106	212.3	106
Vitamin E	mg	6.5	242	6.5	242	6.5	241	6.5	240
Vitamin K	μ g	21.0	210	20.9	209	21.1	211	20.9	209
Zinc	mg	6.3	288	6.2	281	6.2	281	5.9	269
Absorbed zinc [†]	mg	2.5	226	2.1	192	2.2	196	2.0	178

Chaparro et al, 2010

A cette étape ci de la diversification alimentaire, les quantités d'aliments ingérées sont plus importantes en céréales. Par conséquent, les apports glucidiques correspondent aux recommandations.

c) Apports nutritionnels de la ration journalière (+LNS) pour l'enfant de 12 à 23 mois

On peut voir des déficiences nutritionnelles en potassium dans la ration alimentaire générale établie pour les enfants de 12 à 23 mois. Cela peut s'expliquer par une augmentation très importante de des besoins en potassium à cet âge, passant de 700 mg/jour de 7 à 11 mois à 3000 mg/jour de 12 à 23 mois. Cette augmentation des besoins n'est pas couverte par la ration alimentaire générale seulement, *tableau n°XX*.

Tableau n°XX : Apports nutritionnels de la ration générale (+ LNS) pour les enfants de 12 à 23 mois et comparaison aux AJR

Nutrient	Unit	Rice		Corn		Wheat		Sorghum	
		Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake	Amt.	% daily intake
Protein	g	17.6	136	17.9	138	20.7	159	22.3	172
Fat*	g	35.3	36	36.3	37	35.6	36	37.9	38
Linoleic acid	g	7.2	103	7.7	110	7.5	106	8.3	119
α -linolenic acid	g	1.0	142	1.0	141	1.0	141	1.0	147
n6 : n3 ratio		7.3		7.9		7.5		8.1	
Carbohydrate	g	124.7	96	122.9	95	121.4	93	124.7	96
Calcium	mg	447.1	89	557.6	112	544.4	109	462.0	92
Copper	mg	0.7	218	0.6	191	0.7	209	0.6	172
Folic acid	μ g DFE	219.4	146	238.5	159	436.2	291	212.6	142
Iodine	μ g	211.9	235	211.9	235	211.9	235	211.9	235
Iron	mg	7.8	124	11.8	187	10.9	174	11.2	178
Absorbed iron [†]	mg	1.4	243	1.8	303	1.7	289	1.6	275
Magnesium	mg	123.4	206	129.2	215	118.2	197	98.9	165
Manganese	mg	2.4	197	1.6	131	2.0	167	1.4	117
Niacin	mg	10.2	169	12.8	214	14.1	235	12.3	205
Pantothenic acid	mg	4.2	212	3.4	170	3.5	177	3.2	158
Phosphorous	mg	418.1	91	415.2	90	419.1	91	594.5	129
Potassium	mg	720.1	24	770.2	26	732.5	24	968.2	32
Riboflavin	mg	0.8	151	1.0	208	1.1	212	0.8	169
Selenium	μ g	41.7	245	38.4	226	58.0	341	28.3	167
Sodium	mg	521.1	52	525.1	53	520.8	52	524.7	52
Thiamine	mg	0.8	158	1.3	266	1.3	258	0.9	190
Vitamin A	μ g RAE	747.8	187	1256.3	314	1263.3	316	747.8	187
Vitamin B12	μ g	1.4	155	1.4	155	1.4	155	1.4	155
Vitamin B6	mg	0.7	150	0.8	155	0.6	129	0.6	121
Vitamin C	mg	50.8	169	50.8	169	50.8	169	50.8	169
Vitamin D	IU	211.2	106	211.2	106	211.2	106	211.2	106
Vitamin E	mg	6.7	135	6.8	135	6.7	134	6.6	133
Vitamin K	μ g	27.0	180	26.9	180	27.2	181	26.9	180
Zinc	mg	7.1	376	6.8	357	6.8	357	6.2	324
Absorbed zinc [‡]	mg	2.4	344	1.9	277	2.0	284	1.7	246

Etant donné qu'il n'y a pas de recommandations journalières absolues pour l'apport lipidique des enfants de 12 à 35 mois, le pourcentage indiqué représente le pourcentage lipidique de la ration totale énergétique, contrairement aux autres tableaux qui se fixaient sur les recommandations établies. Pour ce groupe d'âge, le pourcentage d'énergie lipidique recommandé est entre 30 et 40 % de l'énergie totale ce qui correspond à la valeur obtenue (36 – 38 %).

d) Nutriments en excès dans les rations alimentaires (+LNS) distribuées aux jeunes enfants

Les nutriments retrouvés en excès dans les rations alimentaires établies pour les jeunes enfants, *tableau n°XXI*, ne présente aucun risque de toxicité pour les doses ingérées.

Tableau n°XXI : Nutriments en excès dans les différentes rations alimentaires distribuées chez le jeune enfant (+ LNS) par rapport aux limites maximales

Age group (mo)	Rice	Cornmeal	Wheat flour	Sorghum
6-8	Vitamin A	Vitamin A	Vitamin A	Vitamin A
9-11	Zinc			
	Vitamin A	Vitamin A	Vitamin A	Vitamin A
	Zinc	Zinc	Zinc	
12-23	Magnesium*	Magnesium*	Magnesium*	Magnesium
	Niacin	Niacin	Niacin	Niacin
	Vitamin A	Vitamin A*	Vitamin A*	Vitamin A
	Manganese		Folic acid	
			Manganese	

Chaparro et al, 2010

S'ajoute ici un nouveau nutriment en excès par rapport à la ration précédente utilisant le CSB, le zinc. Toutefois, pour les doses utilisées, il n'y a aucune toxicité chez le jeune enfant.

e) Discussion (rations journalières avec LNS)

Les aliments thérapeutiques prêt à l'emploi (ATPE) sont actuellement utilisés pour le traitement nutritionnel des enfants sévèrement malnutris, en situation d'urgence notamment (Plumpy Nut, société Nutriset, France). Premier aliment thérapeutique prêt à l'emploi, Plumpy'nut, a été mis au point en 1996 et résulte des recherches conjointes menées par André Briend, médecin nutritionniste chercheur à l'IRD, et Michel Lescanne, fondateur de Nutriset. A partir de cette innovation, Nutriset a développé une gamme de produits pour la prévention et le traitement des différentes formes de malnutrition. Ces produits sont aujourd'hui massivement utilisés par les agences humanitaires et les ministères de la Santé qui viennent en aide aux populations touchées par la malnutrition. Une quantité importante d'ATPE est utilisée, approximativement 200-300 g par jour, soit 500 Kcal/jour.

De récentes recherches ont eu lieu sur de petites quantités d'aliments supplémentaires à base de lipides (LNS) dans le but de prévenir la malnutrition. Il s'agit en réalité d'aliments prêts à l'emploi (APE), similaire aux ATPE mis à part qu'ils sont distribués en plus petites quantités et donc la teneur en micronutriments est plus importante. Cela a créé un intérêt majeur pour les situations d'urgence en particulier, permettant ainsi d'améliorer la qualité nutritionnelle des rations des groupes les plus vulnérables, dont les enfants de 6 à 24 mois. Ces aliments supplémentaires à base de lipide sont basés sur de petites quantités, généralement entre 20 et 50 g/jour (soit approximativement 100-250 Kcal/jour).

Quelques exemples de ces produits :

- Nutributter (20 g soit 108 kcal par jour, Nutriset, France) utilisé dans un récent essai randomisé au Ghana (Adu-Afarwuah et al. 2007),

- Plumpy'doz (46 g soit 246 kcal par jour, Nutriset, France) utilisé par MSF au Niger (Defourny et al. 2009).

- "Chickpea paste" (pâte de pois chiche), développé en Inde et au Pakistan. Cet aliment est comparable aux aliments supplémentaires à base de lipide que l'on trouve actuellement sur le marché, comme ceux cités ci-dessus, mais utilisant des aliments locaux (WFP, 2010) (évaluation en cours).

Les APE ne doivent pas entrer en concurrence avec les aliments locaux riches en certains macronutriments et micronutriments pouvant aider à traiter et prévenir la malnutrition aiguë modérée. Les APE devraient seulement être utilisés en situation d'urgence, quand l'insécurité alimentaire empêche la population à se nourrir elle-même dans le seul but de traiter et prévenir d'une manière ponctuelle et surtout pas de manière prolongée ou répétée. Malheureusement, on voit encore des organismes à l'heure actuelle faire des distributions d'APE dans les villages des pays d'Afrique de l'Ouest qui ne sont pas en situation d'urgence (exemple MSF, Burkina Faso). Cela amène la population à un manque d'autonomie alors que d'autres moyens locaux sont possibles dans ces contextes ci.

Du point de vue nutritionnel, l'aliment supplémentaire à base de lipides étudié ci-dessus, Nutributter, est adapté aux besoins nutritionnels de l'enfant âgé de 6 à 24 mois puisqu'il couvre toutes les déficiences de la ration générale. Toutefois, au début de l'élaboration des APE, une question se posait : faut-il ou non fabriquer des APE avec différentes teneurs en fer pour les zones endémiques ou non ? Il est vrai qu'il y a quelques années, les suppléments de fer avaient été dénoncés comme pouvant augmenter le risque de paludisme. Cependant, les dernières études ont démontré que la supplémentation en fer notamment n'augmentait pas le risque de paludisme pour les enfants vivants dans des zones de paludisme, en particulier s'il y a accès aux services de prévention et de traitement contre le paludisme (Ojukwu et al, 2009). Il n'y a donc pas d'intérêt particulier à réaliser des APE avec différentes doses de fer selon les zones endémiques de paludisme ou non.

L'hypothèse est que l'aliment supplémentaire à base de lipides et prêt à l'emploi, comme Nutributter, serait moins facilement partagé au sein de la famille par rapport au CSB puisqu'il n'est pas inséré dans le plat familial. Cela pourrait réduire le besoin de majorer les rations pour le partage interfamilial, comme c'est le cas actuellement pour les aliments composés enrichis type CSB. En théorie, il est évident que

l'aliment supplémentaire à base de lipides a une bonne qualité nutritionnelle, mais en pratique, cela s'avère beaucoup plus compliqué du point de vue socio-culturel et économique. En effet, cet aliment d'appoint entraîne un ciblage individuel, parfois dangereux et souvent d'un impact limité du fait des systèmes de redistribution de la ration supplémentaire au sein de l'unité familiale (Curdy, 1994). Il ne faut pas exclure le fait que c'est l'unité familiale qui reste au centre de la sécurité alimentaire, même en situation d'urgence.

L'addition d'aliment supplémentaire à base de lipide (Nutributter) dans la ration générale, même après avoir éliminé le mélange l'aliment composé enrichi (CSB), augmente le coût engendré. La ration « révisée » sans le CSB mais avec Nutributter augmenterait le coût de 34 à 52% (pour la nourriture seulement) par rapport à la distribution standard effectuée avec le CSB (Chaparro et al, 2010) étant donné une production coûteuse dans les pays développés, notamment en France avec Nutriset qui détient la majeure partie du marché actuellement. Pour remédier à cela, le développement local d'APE adaptés pour la prévention et le traitement de la malnutrition serait une solution. L'utilisation d'aliments locaux connus par la population permettrait une meilleure acceptation du produit et une diminution des coûts, comme cela a été le cas avec la pâte de pois chiche en Inde/Pakistan. Désormais, dans les pays en développement où Nutriset et l'IRD ont enregistré un brevet, les entreprises locales pourront obtenir sur Internet un Accord d'usage de brevets. Cet Accord leur permettra d'utiliser les brevets pour développer et commercialiser leurs propres produits auprès des acteurs de l'aide humanitaire. Ce mécanisme simplifié et récent (2010) est en accord avec l'objectif commun de Nutriset et de l'IRD qui est de renforcer l'autonomie nutritionnelle des pays et des populations touchés par la malnutrition. Cette possibilité dépend avant tout de la situation d'urgence en question et de son contexte. Il y a un intérêt à cela pour les pays concernés par des situations d'urgence qui perdurent ou qui sont récurrentes, dans le but de développer une certaine autonomie.

Conclusion

Les farines fortifiées (vitamines et minéraux) distribuées par l'aide alimentaire internationale ont été développées dans les années 1960. A l'origine, elles contenaient du lait, important pour la croissance de l'enfant, puisque l'ensemble de l'aide alimentaire était majoritairement composée du surplus agricoles. La fin des années 80 marque le déclin des surplus laitiers. Les protéines de lait sont alors remplacées par des protéines d'origines végétales n'ayant pas les mêmes propriétés nutritionnelles. Actuellement ces farines ne sont pas adaptées aux besoins des jeunes enfants (MSF, 2010). En effet, l'analyse nutritionnelle réalisée sur une ration générale contenant un aliment composé enrichi (CSB) montre la non spécificité de cette ration pour les enfants de 6 à 24 mois, comme le mentionne MSF depuis peu. On remarque de nombreuses déficiences en macronutriments et en micronutriments, de manière qualitative et quantitative, souvent essentiels pour une bonne croissance du jeune enfant. En effet, les besoins nutritionnels de l'enfant entre 6 et 24 mois sont particulièrement accrus suite à une forte croissance et à une fragilité dû à l'étape de diversification alimentaire. Or, le CSB est encore très utilisé à l'heure actuelle sur le terrain.

Il est nécessaire de revenir au premier aphorisme d'Hypocrate : « D'abord, ne nuis pas ».

Afin d'améliorer la situation actuelle, une nouvelle formule de CSB a vu le jour spécifiquement pour les enfants de 6 à 24 mois depuis 2010, contenant un nouveau pré-mélange en vitamines et minéraux et un supplément en lait, en huile et en sucre. Une autre solution a également vu le jour, l'incorporation d'aliments supplémentaires à base de lipides qui correspondent tout à fait aux besoins nutritionnels de l'enfant à cet âge. Toutefois, les exigences de coûts/efficacité ne doivent pas non plus être oubliées : le meilleur programme est celui qui permet d'avoir un impact maximum et durable pour un coût minimum.

L'urgence prolongée est une réalité sur le terrain, ce qui complique la situation. Il s'agit d'une situation de crise qui dure et qui produit des situations de précarité extrême entraînant régulièrement des réponses de type « urgentiste », comme c'est le cas au Niger notamment, où le pourcentage de MAG supérieur à 15% chez les enfants est devenu une quasi « normalité ». Cela est dû au manque de performance des actions de développement qui devraient également être mis en place lors des situations d'urgence. Jusqu'à la fin des années 80, plus de 80 % des ressources de l'aide alimentaire allaient à des actions de développement. Ce pourcentage s'est fortement réduit aujourd'hui devant le nombre croissant d'urgence humanitaire (Grünwald et al., 2011). On voit ainsi des programmes de type « urgence » fonctionner pendant plus de dix ans dans la même zone (Grünwald et al., 2010).

Références bibliographiques

Adu-Afarwuah S, Lartey A, Brown KH, Zlotkin S, Briend A, and Dewey KG, *Randomized comparison of 3 types of micronutrient supplements for home fortification of complementary foods in Ghana: effects on growth and motor development*, Am J Clin Nutr 2007, 86:412–20.

Black R, Allen L, Bhutta Z, Caulfield L, De Onis M, Ezzati M, et al., *Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences*. The Lancet, 2008, 371, 243-260.

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.

Briend A., *L'alimentation de complément : recommandations actuelles*, Med Trop 2009, 69, 298-302.

Butte NF, Wong WW, Hopkinson JM, Heinz CJ, Mehta NR, Smith EOB, *Energy requirements derived from total energy expenditure and energy deposition during the first 2 years of life*, Am J Clin Nutr, 2000, 72:1558-69.

Chaparro CM and Dewey KG, *Use of lipid-based nutrient supplements (LNS) to improve the nutrient adequacy of general food distribution rations for vulnerable sub-groups in emergency settings*, Maternal and Child Nutrition, 2010, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1740-8709.2009.00224.x/pdf>, consulté le 20 mars 2011.

Curdy A., *Relevance of supplementary feeding programmes for refugees, displaced or otherwise affected populations*, paper presented at the WFP Conference in Matchacot, 1994, 17 p.

Daelmans B, Martines J, and Saadeh R, *Special Issue Based on a World Health Organization Expert Consultation on Complementary Feeding*, 2003, Food Nutr Bull, 24,1:7.

Defourny I, Minetti A, Harczi G, Doyon S, Shepherd S, Tectonidis M, Bradol JH, Golden M, *A Large-Scale Distribution of Milk-Based Fortified Spreads: Evidence for a New Approach in Regions with High Burden of Acute Malnutrition*, MSF, 2009, PLoS ONE 4.

Dewey KG, Brown KH. *Update on technical issues concerning complementary feeding of young children in developing countries and implications for intervention programs*, 2003, Food Nutr Bull, 24:5-28.

FAO, *925 millions de personnes victimes de faim chronique dans le monde*, Espace Presse <http://www.fao.org/news/story/fr/item/45210/icode/>, consulté le 16 mars 2011.

Golden, M, *The nature of nutritional deficiencies in relation to growth failure and poverty*, Acta. Paediatr. Scand. (suppl.), 1991, 374:95-110.

Grünewald F, *Pour ou contre l'aide alimentaire*, Revue internationale de la Croix-Rouge, 1996, 822:633-654.

Grünewald F, Kauffmann D, Sokpoh B, *Note sur les bonnes pratiques de l'aide alimentaire dans les contextes de crise et de post crise*, groupe URD (Urgence, réhabilitation, développement), http://www.urd.org/IMG/pdf/bonnespratiques_aide-alim.pdf, consulté le 23 mars 2011.

Helen Keller International-OMS-UNICEF, *Protocole national de prise en charge de la malnutrition*, République du Niger, Ministère de la santé publique et de la lutte contre les endémies, 2005, p.10, http://www.humanitarianinfo.org/niger/uploads/keydocs/unicef/UNICEF_Protocole%20National%20de%20Prise%20en%20Charge%20de%20la%20Malnutrition%20_Niger_Aout%2005.pdf, consulté le 19 mars 2011.

Martorell R, Kettel Khan L, Schroeder DG, *Reversibility of stunting: epidemiological findings in children from developing countries*. Eur J Clin Nutr, 1994.

Michaelsen KF, Mortensen EL and Reinisch JM. *Duration of breast-feeding and linear growth*. Advances in Experimental Medicine and Biology, 2000, 478,183-191.

Mourad M., *Indices et indicateurs de l'alimentation du jeune enfant : développement et validation chez des enfants de 6-23 mois en milieu urbain à Madagascar*, Thèse de doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie, 2009.

Mourey A., *Manuel de nutrition pour l'intervention humanitaire*, CICR, 2004, 724 p.

MSF, *Starved for attention - Nouveau regard sur la malnutrition*, Dossier de Presse, 2010, <http://www.msf.fr/?page=dossier&id=333§ion=3&cat=16&title=dossiers>, consulté le 18 mars 2011.

Nestel P, Briend A, Benoist B, Decker E, Ferguson E, Fontaine O, Micardi A, and Nalubola R, *Complementary Food Supplements to Achieve Micronutrient Adequacy for Infants and Young Children*, Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition, 2003.

Ojukwu JU, Okebe JU, Yahav D, Paul M, *Oral iron supplementation for preventing or treating anaemia among children in malaria-endemic areas (Review)*, The Cochrane library, 2009, p.42, <http://www.thecochranelibrary.com/userfiles/ccoch/file/CD006589.pdf>, consulté le 30 mars.

OMS, *Principes directeurs pour l'alimentation des enfants âgés de 6 à 24 mois qui ne sont pas allaités au sein*, 2005, http://www.who.int/child_adolescent_health/documents/9241593431/fr/index.html, consulté le 20 mars 2011.

OMS, *Réduire les Risques et Promouvoir une Vie Saine*, Rapport sur la Santé dans le Monde, Genève, 2002.

PAM, *Définition de la mission du PAM*, 2010,

http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/liaison_offices/wfp182215.pdf, consulté le 20 mars 2011.

PAM, *Le PAM en chiffres*, 2009, <http://fr.wfp.org/propos/le-pam-en-chiffres>, consulté le 20 mars 2011.

PAM, *Définition des situations d'urgence*, 2005, <http://one.wfp.org/eb/docs/2005/wfp043677~2.pdf>, consulté le 18 mars 2011.

Ruel MT and Menon P, *Child feeding practices are associated with child nutritional status in Latin America: Innovative uses of the Demographic and Health Surveys*. *Journal of Nutrition*, 2002, 132, 1180-1187.

Sanghvi TD, *Complementary feeding: report of the global consultation, and summary of guiding principles for complementary feeding for the breastfed child*, Geneva, WHO, 2002, 45 p.

Schack-Nielsen L, Michaelsen KF, Mortensen EL, Sorensen TI and Reinisch JM, *Is duration of breastfeeding influencing the risk of obesity in adult males?* *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 2004, 554:383-385.

Sheeran J., *Canadien Toronto Star*, 2010, <http://fr.wfp.org/histoires/le-g8-doit-se-concentrer-sur-la-nutrition-materno-infantile>, consulté le 20 mars 2011.

Trèche S, De Benoist B, Benbouzid D, Verster A et Delpuech F, *Techniques pour augmenter la densité énergétique des bouillies*, L'alimentation de complément du jeune enfant, Paris: ORSTOM éditions, 1995, 123-146.

UNHCR-UNICEF-WFP-WHO, *Food and Nutrition Needs in Emergencies*, Geneva, 2003
<http://www.unhcr.org/publ/PUBL/45fa745b2.pdf>, consulté le 22 mars 2011.

UNHCR-WFP, *Manuel pour l'alimentation sélective: la prise en charge de la malnutrition dans les situations d'urgence*, novembre 2009, 94 p.

UNICEF, *First call for children*, Summit declaration and child convention, New York: UNICEF, 1990.

UNICEF, *Les catastrophes et les situations d'urgence*, <http://www.unicef.org/french/ffi/13/>, consulté le 23 mars 2011.

WHO 1998, *Complementary feeding of young children*, Report of a technical consultation supported by WHO, UNICEF, University of California/Davis and ORSTOM. 1995.

WFP, *Annual reports*, Rome, WFP Editions, 1990 à 1995.

WFP-FAO, *L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde : Combattre l'insécurité alimentaire lors des crises prolongées*, 2010, <http://www.fao.org/docrep/013/i1683f/i1683f.pdf>, consulté le 20 mars 2011.

WFP, *Revolution: from food aid to food assistance – Innovations in Overcoming Hunger*, 2010, 445:199-217.

WPF, *Ten minutes to learn about nutrition programming*, Sight and Life - Supplément, 2008,
http://unscn.org/en/resource_portal/index.php?&themes=42&resource=593, consulté le 20 mars 2011.

Liste des figures

Figure 1	Seuils d'Urgence alimentaire internationale.....	5
Figure 2	Les suppléments alimentaires spécifiques pour les enfants de 6 à 24 mois	10
Figure 3	Le continuum de l'alimentation du jeune enfant.....	19
Figure 4	Apports en micronutriments de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 6 à 8 mois en comparaison aux AJR.....	25
Figure 5	Apports en micronutriments de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 9 à 11 mois en comparaison aux AJR.....	29
Figure 6	Apports en micronutriments de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 12 à 23 mois en comparaison aux AJR.....	30

Liste des tableaux

Tableau I	Apport énergétique de l'alimentation pour les enfants de 6 à 24 mois	13
Tableau II	Apports recommandés en macronutriments pour les enfants de 7 à 35 mois.....	13
Tableau III	Apports recommandés en micronutriments pour les enfants de 7 à 35 mois	14
Tableau IV	Apports nutritionnels du lait maternel pour les enfants de 6 à 8 mois.....	15
Tableau V	Apports nutritionnels du lait maternel pour les enfants de 9 à 11 mois.....	16
Tableau VI	Apports nutritionnels du lait maternel pour les enfants de 12 à 24 mois.....	17
Tableau VII	Grammage de la ration journalière distribuée aux jeunes enfants (avec CSB).....	23
Tableau VIII	Apport calorique de la ration journalière distribuée aux jeunes enfants (avec CSB)	23
Tableau IX	Grammage de la ration complémentaire distribuée aux jeunes enfants (avec LNS).....	23
Tableau X	Apport calorique de la ration complémentaire distribuée aux jeunes enfants (avec LNS).....	24
Tableau XI	Apports nutritionnels de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 6 à 8 mois et comparaison aux AJR.....	26
Tableau XII	Effets des carences en micronutriments chez l'enfant.....	27
Tableau XIII	Apports nutritionnels de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 9 à 11 mois et comparaison aux AJR.....	28
Tableau XIV	Apports nutritionnels de la ration générale (+ CSB) pour les enfants de 12 à 23 mois et comparaison aux AJR.....	30
Tableau XV	Nutriments en excès dans les différentes rations alimentaires (CSB) distribuées au jeune enfant par rapport aux limites maximales	31

Tableau XVI Comparaison entre l'ancien et le nouveau pré-mélange vitamines et minéraux utilisés pour le CSB et les autres mélanges fortifiés (pour 100 g).....	33
Tableau XVII Composition en micronutriments du supplément utilisé actuellement par l'UNICEF	34
Tableau XVIII Apports nutritionnels de la ration générale (+LNS) pour les enfants de 6 à 8 mois et comparaison aux AJR.....	35
Tableau XIX Apports nutritionnels de la ration générale (+ LNS) pour les enfants de 9 à 11 mois et comparaison aux AJR.....	36
Tableau XX Apports nutritionnels de la ration générale (+ LNS) pour les enfants de 12 à 24 mois et comparaison aux AJR.....	37
Tableau XXI Nutriments en excès dans les différentes rations (LNS) distribuées chez le jeune enfant par rapport aux limites maximales.....	38

Glossaire

Alimentation complémentaire

Période de transition commençant lorsque le lait maternel seul n'est plus suffisant pour répondre aux besoins nutritionnels des nourrissons et, par conséquent, d'autres aliments et liquides sont nécessaires, avec le lait maternel (période de sevrage). La tranche d'âge cible pour l'alimentation complémentaire est généralement de 6 à 24 mois d'âge, même si l'allaitement peut continuer au-delà de deux ans.

Alimentation supplémentaire

Fournir une ration alimentaire supplémentaire aux enfants ou adultes modérément malnutris « alimentation supplémentaire ciblée » ou aux groupes les plus nutritionnellement vulnérables, « alimentation supplémentaire générale

Ecart-type (ET “Z-score”)

Un score qui indique le positionnement d'un indicateur par rapport à la médiane. Les lignes de référence dans la courbe de croissance (marqués 1, 2, 3, -1, -2, -3) sont appelés lignes d'écart-type, elles indiquent dans quelle mesure les points sont en-dessus ou au-dessous de la médiane (l'ET 0).

Emaciation

Est une forme aiguë de malnutrition qui est définie par un PB <125 mm (seuil encore controversé) ou un P / T < -2 ET (OMS) ou encore < 80% de la médiane (références NCHS).

Enrichissement des aliments

Augmenter délibérément le contenu en micronutriments essentiels, c'est-à-dire les vitamines et les minéraux (y compris oligo-éléments) dans un aliment, de manière à améliorer la qualité nutritionnelle des aliments disponibles et de fournir un avantage pour la santé publique avec un minimum de risque pour la santé.

Goitre

Augmentation de volume de la glande thyroïde, provoquant un gonflement de la partie antérieure du cou, qui se manifeste quand la glande thyroïde n'est pas en mesure de répondre à la demande de l'organisme de l'iode.

Insuffisance pondérale

L'insuffisance pondérale est une forme composée de dénutrition, comprenant des éléments de retard de croissance et d'amaigrissement, et elle est définie par un rapport Poids pour Age de -2 ET en dessous de la médiane (références OMS). Cet indicateur est couramment utilisé dans le suivi et la

promotion de la croissance et de la santé de l'enfant et dans les programmes visant à la prévention et le traitement de la dénutrition.

Malnutrition aiguë globale (MAG)

MAG est un indicateur au niveau de la population se référant à la malnutrition aiguë globale définie par la présence d'œdèmes bilatéraux ou d'amaigrissement défini par un rapport Poids/Taille < -2 ET (normes de l'OMS ou des références NCHS). MAG englobe malnutrition aiguë modérée et sévère (MAG = MAS + MAM).

Produits composés enrichis

Un mélange précuit de céréales et d'autres ingrédients tels que les légumineuses, le lait écrémé en poudre et de l'huile végétale, qui est enrichi avec des micronutriments.

Annexes

1.1 Annexe 1

Composition nutritionnelle du lait maternel

Lait maternel	WHO 1998		
	Unité	Quantité	plus ou moins
Lactose	g/L	72	2,5
Protéines	g/L	10,5	2
Lipides	g/L	39	4
Calcium	mg/L	280	26
Cuivre	mg/L	0,25	0,03
Folate	µg/L	85	37
Iode	µg/L	110	40
Fer	mg/L	0,3	0,1
Magnésium	mg/L	35	2
Manganèse	µg/L	6	2
Niacine	mg/L	1,5	0,2
Ac pantothénique	mg/L	1,8	0,2
Phosphore	mg/L	140	22
Potassium	mg/L	525	35
Riboflavine	mg/L	0,35	0,025
Sélénium	µg/L	20	5
Sodium	mg/L	180	40
Thiamine	mg/L	0,21	0,03
Vitamine A	µg RAE/L	500	/
Vitamine B12	µg/L	0,97	/
Vitamine B6	µg/L	93	0,8
Vitamine C	mg/L	40	10
Vitamine D	µg/L	0,55	0,1
Vitamine E	mg/L	2,3	1
Vitamine K	µg/L	2,1	0,1
Zinc	mg/L	1,2	0,2
Energie	Kcal	681	54

Chaparro et al, 2010

1.2 Annexe 2

Composition nutritionnelle du CSB (Chaparro et al, 2010)

	Unité	CSB
Protéines	<i>g</i>	15
Lipides	<i>g</i>	8,7
Glucides	<i>g</i>	62,6
Energie	<i>Kcal</i>	386,8
Calcium	<i>mg</i>	839,2
Choline	<i>mg</i>	49,3
Cuivre	<i>mg</i>	0,4
Folate	<i>µg DFE</i>	418
Iode	<i>µg</i>	56,9
Fer	<i>mg</i>	17,3
Magnésium	<i>mg</i>	169
Manganèse	<i>mg</i>	0,8
Niacine	<i>mg</i>	9
Ac pantothenique	<i>mg</i>	3,3
Phosphore	<i>mg</i>	220,1
Potassium	<i>mg</i>	561,3
Riboflavine	<i>mg</i>	0,5
Sélénium	<i>µg</i>	20,9
Sodium	<i>mg</i>	6,8
Thiamine	<i>mg</i>	0,6
Vitamine A	<i>µg RAE</i>	709,6
Vitamine B12	<i>µg</i>	1,3
Vitamine B6	<i>mg</i>	0,5
Vitamine C	<i>mg</i>	40,1
Vitamine D	<i>IU</i>	198,4
Vitamine E	<i>mg</i>	5,7
Vitamine K	<i>µg</i>	2,3
Zinc	<i>mg</i>	4,2
18:2 (indifférencié)	<i>g</i>	3,2
<i>n-6 (ac linoléique)</i>	<i>g</i>	
18:3 (indifférencié)	<i>g</i>	0,3
<i>n-3 (alpha linoléique)</i>	<i>g</i>	
AG monoinsaturés	<i>g</i>	2,9
AG polyinsaturés	<i>g</i>	3,4
AG saturés	<i>g</i>	1,2

1.3 Annexe 3

Composition nutritionnelle de l'aliment supplémentaire à base de lipids (LNS, Nutributter)

(Chaparro et al,2010)

6-35 mois	Unité	LNS (20 g)
Glucides	<i>g/jour</i>	5,3
Lipides	<i>g/jour</i>	9,6
Ac linoléique	<i>g/jour</i>	4,1
Ac α linoléique	<i>g/jour</i>	0,6
Protéines	<i>g/jour</i>	2,6
Calcium	<i>mg/jour</i>	280*
Cuivre	<i>mg/jour</i>	0,34
Folate	<i>μg DFE/jour</i>	150
Iode	<i>μg/jour</i>	90
Fer	<i>mg/jour</i>	6*
Magnésium	<i>mg/jour</i>	60
Manganèse	<i>mg/jour</i>	1,2
Niacine	<i>mg/jour</i>	6
Ac pantothenique	<i>mg/jour</i>	2
Phosphore	<i>mg/jour</i>	190*
Potassium	<i>mg/jour</i>	200*
Riboflavine	<i>mg/jour</i>	0,5
Sélénium	<i>μg/jour</i>	17
Thiamine	<i>mg/jour</i>	0,5
Vitamine A	<i>μg RAE/jour</i>	400
Vitamine B12	<i>μg/jour</i>	0,9
Vitamine B6	<i>mg/jour</i>	0,5
Vitamine C	<i>mg/jour</i>	30
Vitamine D	<i>IU/jour</i>	200
Vitamine E	<i>mg/jour</i>	5
Vitamine K	<i>μg/jour</i>	15
Zinc	<i>mg/jour</i>	5