

L'ALIMENTATION DE COMPLÉMENT DU JEUNE ENFANT

Éditeurs scientifiques
**Serge TRÈCHE, Bruno de BENOIST,
Djamil BENBOUZID, Francis DELPEUCH**



Actes d'un atelier OMS/ORSTOM inter-pays,
du 20 au 24 novembre 1994,
à l'université Senghor, Alexandrie (Égypte)





Actes d'un atelier
OMS/ORSTOM inter-pays,
du 20 au 24 novembre 1994,
à l'université Senghor,
Alexandrie (Égypte)



L'ALIMENTATION DE COMPLÉMENT DU JEUNE ENFANT

Éditeurs scientifiques
Serge TRÈCHE, Bruno de BENOIST,
Djamil BENBOUZID, Francis DELPEUCH

Organisé en collaboration avec :
la FAO, l'UNICEF, l'USAID et l'Université Senghor



ORSTOM Éditions

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Collection **COLLOQUES et SÉMINAIRES**

PARIS 1995

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite» (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

SOMMAIRE

Résumé

Avant-propos	1
PREMIERE PARTIE : L'alimentation de complément en Afrique : aperçu et amélioration nécessaires	5
SECONDE PARTIE : Principes généraux d'amélioration des aliments de complément	67
TROISIEME PARTIE : Production de farines de sevrage en atelier.....	153
QUATRIEME PARTIE : Approches pour promouvoir l'alimentation de complément	267
CINQUIEME PARTIE : Opérations de transfert de technologies à la portée des ménages ou des communautés	299
Recommandations	369
Liste des participants	373
Ouvrages et articles de référence	385
Table des matières	387



RESUME

INTRODUCTION

L'objectif général de cet atelier était de proposer, sur la base de l'expérience accumulée par des pays africains, un ensemble de directives pour promouvoir une alimentation de complément correcte chez le jeune enfant. Plus spécifiquement, il s'agissait de :

- passer en revue les méthodes de préparation d'aliments de complément en mettant l'accent sur :
 - . les problèmes rencontrés dans la gestion des unités de production ;
 - . les transferts de technologie au niveau des ménages et des communautés ;
 - . l'éducation et la sensibilisation du public ;
- faire un bilan des expériences - à présent menées - de fabrication de farines infantiles dans les pays francophones de la Région africaine ;
- dégager des stratégies nationales et proposer des directives pour la promotion de programmes visant à assurer au jeune enfant une alimentation de complément appropriée.

Les pays invités ont été les pays francophones et lusophones du continent africain qui mènent actuellement des programmes de promotion de l'alimentation de complément du jeune enfant, ou bien qui ont l'intention de le faire dans un proche avenir, à savoir l'Algérie, le Bénin, le Burkina Faso, le Burundi, le Cap Vert, le Cameroun, le Congo, la Côte d'Ivoire, Djibouti, l'Egypte, la Guinée, Madagascar, le Mali, le Maroc, le Mozambique, le Niger, le Rwanda, le Tchad, le Togo et la Tunisie.

L'atelier a été divisé en 10 sessions. 5 sessions ont été consacrées à des exposés des participants et des facilitateurs dont les textes, résumés ici, sont donnés intégralement dans les 5 parties de cet ouvrage ; 5 autres sessions ont été consacrées à des travaux de groupe et à des discussions dont les principales conclusions sont données en conclusion des parties auxquelles elles sont rattachées.

L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT EN AFRIQUE : APERÇU ET AMELIORATIONS NECESSAIRES

Le sevrage : un défi pour l'enfant et pour sa mère (B. de Benoist)

Au cours des premiers mois de la vie, le jeune enfant passe d'une alimentation lactée et liquide à une alimentation diversifiée et solide : c'est la période du sevrage. La plupart des définitions du sevrage sont centrées sur la nature de l'alimentation et ne tiennent pas assez compte de l'environnement dans lequel se déroule le sevrage. Sur la base d'arguments mécaniques, physiologiques et nutritionnels, il apparaît que le sevrage ne devrait pas débiter avant les âges de 4 ou 6 mois. La fonction de déglutition arrive à maturité vers 4-6 mois. Le volume de rétention gastrique et les fonctions digestives constituent des facteurs limitants, en particulier pour ce qui est du volume et de la consistance des repas. La teneur en nutriments du lait maternel au-delà de 6 mois, surtout pour l'énergie et les micronutriments, n'est plus suffisante pour couvrir les besoins de l'enfant.

Un dilemme du sevrage, au moins d'un point de vue diététique, consiste à trouver un compromis entre les 4 paramètres que sont l'âge, la consistance du repas, son volume et sa valeur nutritive pour assurer à l'enfant la couverture de ses besoins nutritionnels. Dans la recherche de ce compromis, l'accent ne devrait pas être uniquement mis sur la question de l'apport énergétique, mais aussi sur celle des micronutriments en diversifiant le repas avec des aliments riches en fer et en vitamine A et en assurant la poursuite de l'allaitement maternel. Cet aspect mérite une attention particulière parmi les groupes de population où le risque de carence en vitamine A est élevé.

Il faut aussi prendre en compte, dans le bon déroulement du sevrage, les modalités qui dépendent de nombreux paramètres qu'il s'agisse de la sécurité alimentaire, de l'environnement sanitaire, culturel, social et économique et surtout le rôle de la mère dont le niveau d'éducation et la disponibilité sont déterminants non seulement sur la valeur nutritive du repas mais aussi sur son degré d'hygiène et sa fréquence.

Enfin le processus du sevrage est indissolublement lié à l'allaitement maternel. Aussi est-il nécessaire que la promotion de l'allaitement maternel soit toujours associée à des campagnes d'amélioration des pratiques de sevrage.

Les pratiques de sevrage au Burkina Faso (J.C. Somda)

Une analyse critique de l'alimentation infantile à travers ses différentes étapes et composantes révèle que malgré une prévalence très élevée de l'allaitement maternel (98 %), il n'y a pas lieu de se réjouir des pratiques de sevrage au Burkina Faso. En effet, l'alimentation infantile est loin d'être optimale car entachée de beaucoup d'erreurs à tous les stades du développement. Ces erreurs consistent en la mise au sein tardive du

nouveau-né, le rejet du colostrum, le sevrage trop précoce ou au contraire trop tardif, l'utilisation d'aliments de complément inadéquats, une fréquence journalière des repas insuffisante et l'observation de nombreux interdits alimentaires.

Pratiques de sevrage au Congo (F. Tchibindat)

Au Congo, l'allaitement au sein est la règle, mais en milieu urbain le phénomène d'allaitement mixte gagne du terrain. Les bouillies sont introduites précocement à un moment où la physiologie de l'enfant ne permet pas de les utiliser et où leur consommation entre en compétition avec le lait maternel. Le plat familial est également donné trop précocement. Son introduction signe l'arrêt de la consommation des bouillies qui ne jouent plus leur rôle de transition vers l'alimentation solide. La valeur nutritionnelle des bouillies traditionnelles est médiocre et leur faible fréquence journalière de consommation ne permet pas de compléter suffisamment les apports de lait maternel. Tout cela pourrait expliquer les prévalences élevées de malnutrition protéino-énergétique : en milieu rural, 27,5 % des enfants d'âge préscolaire souffrent de retard de croissance et 5,5 % de maigreux.

Pratiques de sevrage à Djibouti (M.A. Mohamed)

Une enquête nutritionnelle menée par le Ministère de la santé publique en 1990 a montré que 90 % des femmes commencent à allaiter leurs enfants dès la naissance, mais que ce chiffre baisse à partir de 6 mois, de sorte qu'à 9 mois seulement 50 % des femmes allaitent encore leur enfant et qu'à l'âge de 18 mois elles ne sont plus que 10 %. Les causes de cette diminution de la fréquence de l'allaitement maternel sont nombreuses : arrivée sur le marché des laits artificiels et des aliments de sevrage ; traditions et croyances ; changement de la structure familiale lié à l'urbanisation rapide. Dans les régions rurales, le sevrage n'a pas lieu avant 8 à 12 mois tandis que dans les régions urbaines, les aliments de sevrage sont introduits très précocement, parfois dès l'âge de 2 mois.

L'expérience en matière de farine de sevrage est encore limitée. Récemment, une farine a été introduite. Elle est à base d'aliments traditionnels : farine de maïs, farine de sorgho et farine de lentille additionnée d'huile et de lait. Cette farine a pour avantage d'être bien acceptée, facilement disponible et peu chère. Une étude d'acceptabilité est en cours.

L'alimentation de complément du jeune enfant en Egypte (S. A. Abdelaal)

Différentes enquêtes réalisées ces dernières années en Egypte (1988, 1991), ont montré qu'au cours des 5 premiers mois 70 % des nourrissons étaient nourris exclusivement

au sein. A partir du 6ème mois, une proportion importante de nourrissons reçoit un allaitement mixte. La durée moyenne de l'allaitement au sein est actuellement de 17 mois. Cependant l'habitude d'un sevrage précoce pourrait jouer négativement sur le statut nutritionnel des enfants. Plus de deux tiers des nourrissons sont sevrés brutalement (72 % en milieu rural et 64 % en milieu urbain). Les aliments de complément sont généralement des farineux (riz, féculents, biscuits, pain, pommes de terre et patates douces). Les aliments protidiques sont consommés en quantité insuffisante et particulièrement ceux d'origine animale. Les aliments préparés industriellement ne sont consommés que par une minorité. Les bouillies sont généralement de viscosité élevée : on ajoute de l'huile ou du sucre (ou les deux), ou 1 % de fleur de malt pour allonger le gruau épais.

L'expérience de l'Egypte en matière d'aliment de sevrage à bas prix pour la réhabilitation nutritionnelle des enfants remonte à plus de 20 ans. Ces aliments riches en protéines végétales pouvaient être préparés, soit localement, à domicile, comme le Sesamena et le Arabeana, soit industriellement comme la Supramine. En Egypte, le sevrage au moyen d'aliments locaux est de toute manière le plus concevable et le plus acceptable en raison de ses avantages économiques que cela soit au niveau familial, au niveau communautaire ou au niveau national.

Synthèse sur les pratiques de sevrage en Afrique et perspectives sur les améliorations nécessaires (F. Delpeuch)

Les pratiques alimentaires au cours des deux premières années de la vie, dans les pays africains, ont été comparées aux recommandations actuelles. On a utilisé les résultats de différentes enquêtes démographiques et de santé (EDS) et du questionnaire envoyé aux participants de l'atelier pour établir les indicateurs des modes d'allaitement maternel proposés par l'OMS et suggérer de nouveaux indicateurs.

La région africaine reste une des régions du monde où l'alimentation au sein est la plus répandue et dure le plus longtemps, mais il existe une grande diversité dans les pratiques d'allaitement et de sevrage. Un grand nombre d'enfants sont ainsi nourris avec des pratiques qui s'éloignent beaucoup des recommandations actuelles et on note qu'une faible proportion d'enfants de moins de 4 mois sont nourris exclusivement au sein et qu'une proportion insuffisante d'enfants reçoit une alimentation complémentaire en temps opportun, c'est à dire à partir de six mois.

Ainsi, dans de nombreux pays, il faut lutter à la fois contre l'introduction trop précoce d'aliments de complément et contre leur introduction trop tardive puisqu'une proportion importante d'enfants n'a pas encore reçu d'aliments solides à l'âge d'un an. Les données sur la qualité et la fréquence des repas sont peu nombreuses, mais il apparaît que les bouillies traditionnelles, données comme premier aliment de complément, ont une densité énergétique faible, inférieure à celle du lait maternel .

En matière d'orientation des programmes et des messages, il est utile de noter que les pays qui ont le meilleur statut du point de vue de l'alimentation au sein ne sont pas nécessairement ceux qui ont le meilleur statut en ce qui concerne l'alimentation de complément. La relation inverse qui existe entre le taux d'urbanisation des pays ou leur développement économique et la durée d'alimentation au sein est moins évidente quand on considère l'âge d'introduction des aliments de complément qui semble davantage dépendre de croyances culturelles fondamentales.

D'une manière générale, l'analyse de la situation constitue un des autres points qu'il conviendrait d'améliorer, qu'il s'agisse de décrire les pratiques alimentaires dans différents groupes de population ou d'identifier les déterminants et les contraintes de ces pratiques.

Que ce soit en matière d'analyse de la situation ou en matière de programmes, il semble ainsi nécessaire que l'intérêt et les efforts portés à l'alimentation au sein se déplacent un peu pour prendre en compte l'alimentation de l'enfant dans sa globalité. En conclusion, plusieurs questions sur l'orientation et la stratégie des programmes qui visent à l'amélioration de l'alimentation complémentaire des jeunes enfants ont été soulevées.

PRINCIPES GENERAUX D'AMELIORATION DES ALIMENTS DE COMPLEMENT

Contrôle de qualité des aliments de complément (S. Doyran)

Pour mettre en oeuvre un contrôle de qualité efficace les gouvernements doivent faire face à de nombreuses difficultés. Ils sont de plus en plus conscients du besoin de prévenir la commercialisation de produits nocifs pour la santé ou susceptibles de tromper le consommateur. Il importe donc, pour la réussite d'une politique de contrôle de qualité, que soit élaborée une stratégie cohérente pour le contrôle alimentaire. Cette stratégie devrait comprendre l'adoption d'une législation de base accompagnée d'une réglementation actualisée régulièrement, une définition claire du rôle des différentes administrations concernées, une concertation des autorités avec les secteurs de l'éducation et de l'industrie et avec les consommateurs aux niveaux national et local et l'identification des domaines et des mesures prioritaires. Le Comité de coordination du Codex pour l'Afrique joue de ce point de vue un rôle important.

En ce qui concerne le contrôle de qualité en général, les actions dépendent du type de production. Les grandes unités de fabrication ont le plus souvent mis en oeuvre un système d'assurance qualité, notamment ISO 2000. Il appartient aux autorités de coopérer avec les industries dans la définition des programmes de contrôle de qualité et d'effectuer ces contrôles en usine ou par sondage sur les produits finis.

Il faut aussi prendre en compte les problèmes de contamination microbiologique et par les mycotoxines en raison de leurs répercussions économiques et nutritionnelles considérables.

Le codex a établi des normes pour les produits destinés à l'alimentation infantile, en particulier pour les aliments traités à base de céréales pour nourrissons et enfants en bas âge, et des lignes directrices pour la mise au point de préparations alimentaires d'appoint.

Aliments de sevrage contaminés : facteur de risque majeur de diarrhée et de malnutrition (Y. Motarjemi)

Les infections et la malnutrition qui les accompagne sont responsables d'une partie importante des quelques 13 millions de décès de nourrissons et d'enfants de moins de 5 ans qui se produisent chaque année dans le monde. Les maladies diarrhéiques sont les infections les plus fréquentes, après les infections respiratoires, chez le nourrisson et le jeune enfant et ce sont elles qui ont le retentissement le plus grave sur la croissance. Les maladies diarrhéiques ont de tout temps été attribuées aux problèmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Pour essayer de prévenir ces maladies les gouvernements et les organisations non-gouvernementales se sont souvent contentés de faire porter leurs efforts sur l'approvisionnement en eau et sur l'assainissement et de favoriser l'allaitement maternel.

La présente analyse, basée sur les études rapportées dans la littérature, met en évidence que les aliments de sevrage préparés dans de mauvaises conditions d'hygiène sont fréquemment contaminés par des germes pathogènes et constituent donc un facteur majeur de risque de maladies diarrhéiques et de malnutrition. Compte tenu des données connues, il apparaît que les efforts actuels ne suffisent pas à prévenir les maladies diarrhéiques : il faut donner priorité à l'éducation des mères sur les principes de l'hygiène alimentaire, en particulier pour ce qui concerne les aliments de sevrage. Des programmes éducatifs basés sur le système d'analyse des risques de détermination des points critiques pour leur maîtrise (HACCP), prenant également en compte les facteurs socio-culturels, devraient être intégrés à tous les programmes nationaux d'alimentation et de nutrition et en particulier, aux programmes d'alimentation des nourrissons.

Innocuité et disponibilité des nutriments dans les aliments de complément (P. Besançon)

La qualité d'un aliment doit répondre à des objectifs d'acceptabilité et de sécurité. La sécurité inclut l'innocuité, du point de vue microbiologique aussi bien que toxicologique, et la valeur nutritionnelle, celle-ci étant considérée tant en termes de

composition chimique qu'en termes de biodisponibilité des nutriments. La biodisponibilité des nutriments dépend de leur nature et de leur environnement physico-chimique, des traitements technologiques subis, de la présence de facteurs antinutritionnels ainsi que de l'équilibre alimentaire. A titre d'exemple, les traitements thermiques (cuisson, stérilisation, séchage) sont susceptibles, selon leur sévérité, soit d'améliorer la valeur nutritionnelle (digestibilité, inactivation des facteurs antinutritionnels), soit de dégrader des nutriments : ainsi la lysine, acide aminé essentiel pour l'enfant, peut se trouver facilement partiellement indisponibilisée.

Les facteurs antinutritionnels constituent une autre source d'indisponibilisation. Certains facteurs (inhibiteurs d'enzymes, lectines) sont thermolabiles et donc inactivés par des traitements thermiques appropriés (autoclavage). D'autres, en revanche, résistent à la chaleur (polyphénols, phytates). Les phytates entraînent une indisponibilisation du phosphore ainsi que des cations (calcium, fer...) et des protéines. De ce point de vue, dans les stratégies d'amélioration de la qualité nutritionnelle, on peut avoir recours à des enzymes endogènes (germination), à des procédés fermentaires ou à l'ajout de préparations enzymatiques d'origine industrielle.

En conclusion, la qualité alimentaire (innocuité + valeur nutritionnelle) dépendra conjointement de l'objectif nutritionnel de départ, de la composition en nutriments biodisponibles, de la présence de facteurs antinutritionnels et de l'histoire technologique du produit.

Techniques pour augmenter la densité énergétique des bouillies (S. Trèche)

Dans certains contextes caractérisés par une faible fréquence journalière de consommation (moins de 3 fois/jour) et l'utilisation de produits de base n'ayant pas subi de traitements particuliers, les bouillies préparées à partir de produits locaux ne sont pas capables de compléter l'apport en énergie du lait maternel pour couvrir les besoins énergétiques des nourrissons.

Les solutions possibles pour y remédier sont examinées. L'utilisation de traitements enzymatiques consistant en l'incorporation de sources d'alpha-amylases apparaît comme le procédé le plus efficace et le plus commode. Parmi les sources d'alpha-amylases utilisables pour la préparation des bouillies au niveau des ménages, les farines de céréales germées sont les plus efficaces. Au niveau des unités de production, l'utilisation d'enzymes produites industriellement présente de nombreux avantages : coût réduit, activité amylolytique constante, commodité d'emploi...

Un certain nombre de facteurs de variation de l'efficacité des traitements enzymatiques sont à prendre en considération : activité amylolytique de la source enzymatique utilisée ; origine botanique des sources d'amidon incorporées dans les farines ; pH de la bouillie ; modalités de préparation, en particulier de cuisson...

Dans la marche à suivre pour mettre au point un procédé de fabrication d'une farine infantile permettant la préparation de bouillies de densité énergétique suffisante, le choix de la source enzymatique et des quantités à incorporer intervient à la fin de la phase de conception lorsque la formule et les autres procédés ont été choisis. Ce choix et cette détermination nécessitent d'estimer la viscosité de bouillies préparées à la concentration correspondant à la densité énergétique souhaitée.

PRODUCTION DE FARINES DE SEVRAGE EN ATELIER

Production et commercialisation d'une farine de sevrage : l'expérience algérienne (J.P. Grangaud)

La production de la superamine est actuellement interrompue. Avant de décider d'une relance du procédé de fabrication industrielle de ce produit, il importe de s'assurer de l'existence d'un marché potentiel et de la disponibilité des ingrédients de base. Concrètement, il s'agira de comparer les bénéfices que l'on pourrait escompter de la mise au point de recettes facilement applicables au niveau des ménages et ceux qui seraient tirés de l'utilisation d'une farine produite industriellement, dans le cadre d'un projet de développement où seraient intégrées production agricole et industries de transformation.

Les farines pour enfants de Ouando : acceptabilité, commercialisation et moyens mis en oeuvre pour atteindre les groupes cibles (R. Z. Métohoué)

Il est difficile d'affirmer aujourd'hui que les farines Ouando (Farines 1er et 2ème âge), produites industriellement, sont utilisées par les populations des zones rurales qui constituaient les groupes cibles au début de l'expérience. Les enquêtes menées par le Centre International de l'Enfance, sur l'utilisation des anciennes farines ont révélé que seulement 15 % des utilisateurs se retrouvent dans cette catégorie de la population. En effet, bien que des actions soient entreprises afin de rendre les prix accessibles, le pouvoir d'achat en milieu rural demeure si faible qu'il est difficile à beaucoup de familles d'acheter les farines Ouando.

Pour tenir compte de cette situation, il a été décidé de créer progressivement des points de vente dans toutes les régions du Bénin pour permettre à tous ceux qui en ont les moyens d'avoir de la farine à leur disposition, de vulgariser des formules de farines enrichies pour permettre aux mères de préparer elles-mêmes des farines à domicile et d'intensifier l'éducation nutritionnelle pour permettre l'utilisation des ressources disponibles pour une meilleure alimentation.

Le Musalac : farine de sevrage du Burundi (J.B. Nsavyimana)

La diffusion de la farine Musalac est basée sur une politique commerciale qui vise à ce que toute la population y ait accès. Pour ce faire, il a été décidé de mettre l'accent sur les différents paramètres qui conditionnent son accessibilité : l'accessibilité géographique par la mise en place d'un système de distribution (grossistes, boutiquiers) et la multiplication des unités de production dans les différentes régions du pays ; l'accessibilité financière par une politique sociale qui vise à rendre stable le prix de vente du Musalac au niveau du consommateur (bien que non subventionné le Musalac est 12 fois moins cher que les produits importés comme le Cérélac) ; l'accessibilité culturelle, enfin.

La farine Micaf au Cap Vert (E. Vera Cruz)

La farine Micaf en est actuellement au stade de l'expérimentation avant sa production à l'échelle industrielle. Un certain nombre de contraintes ont gêné la mise en place du projet qui a débuté en 1986.

Vitafort : une farine infantile de haute densité énergétique au Congo (F. Tchibindat)

Cette farine se caractérise par l'incorporation d'amylases produites industriellement dans un mélange de farines préparées à partir de produits locaux.

Sa commercialisation a commencé en octobre 1992. Vitafort a fait des débuts timides dans un contexte socio-politique difficile. La promotion par les services de santé de ce produit nouveau a été insuffisante. Néanmoins, grâce à une formule et une promotion nouvelles dans le cadre d'une nouvelle politique de santé du pays, les perspectives paraissent bonnes.

Des stagiaires formés dans l'atelier pilote Vitafort sont installés ou en cours d'installation dans le pays. La commercialisation est essentiellement assurée dans les réseaux des centres de santé intégrés.

Les problèmes qui continuent à se poser sont : le financement et l'organisation du contrôle de qualité ; la concurrence d'autres farines ne permettant pas la préparation de bouillies de densité énergétique améliorée ; l'accessibilité du produit aux enfants des familles les plus démunies.

Evaluation du programme Actamine de 1972 à 1993 au Maroc (M. Aouraghe)

Depuis 1972, le Maroc dispose d'une farine, l'Actamine 5, dont la composition était initialement identique à celle de la Superamine produite en Algérie. Produite industriellement, la formule a été remaniée en 1978 et sa valeur calorique est passée de 415 Kcal/100 g à 357 Kcal/100 g, avec une teneur en protéines passant de 20,5 g à 21,1 g pour 100 g de matière sèche.

La production de l'Actamine a été considérablement accrue dans le cadre d'un programme d'assistance alimentaire qui s'est traduit par la fourniture d'importantes quantités de lait en 1988 par le "Catholic Relief Service" (CRS). A la fin de ce programme, la distribution de l'Actamine a été maintenue, mais en programmant son achat sur le budget Etat du Ministère de la santé publique. Les crédits alloués n'ont permis d'acheter que 159 tonnes, (638 tonnes en 1988), quantité qui ne peut couvrir les besoins que de 35 à 40 % des enfants de moins de cinq ans réellement malnutris.

Les solutions alternatives au ciblage actuel, à savoir distribution dans les localités rurales défavorisées et les agglomérations péri-urbaines, ainsi qu'en milieu hospitalier, consistent en : un projet de marketing social en faveur de la farine de sevrage pour en atténuer la charge budgétaire et promouvoir sa vente auprès du public ; la recherche de la participation communautaire par l'éducation sanitaire et nutritionnelle, la promotion de l'allaitement maternel et l'encouragement de la consommation de denrées alimentaires locales ; la prise en charge et le suivi des enfants dépistés malnourris ou à risque de malnutrition, ceci grâce à une surveillance de la croissance, à la sensibilisation des mères et à leur éducation.

Bitamin : farine de sevrage du Niger (H. Moustapha Ibrahim)

Bitamin est une farine de sevrage fabriquée au Niger depuis 1991. Elle a une haute valeur nutritive car elle fournit 406 Kcal/100 g. Elle est composée de mil (67 %), de niébé (20 %), d'arachide (10 %) et de pain de singe (3 %).

Bien que la capacité de production soit de 4 tonnes/mois, la quantité commercialisée par mois est souvent inférieure à 1 tonne en raison d'une insuffisance du réseau de commercialisation. La mise en place de la fabrication de cette farine n'a apparemment pas contribué à réduire les taux de malnutrition car le Niger demeure le pays de la sous-région qui a le plus fort taux de malnutrition.

Le Sosoma : farine de sevrage du Rwanda (E. Mukamurenzi)

La farine Sosoma est un mélange de farines de sorgho, de soja et de maïs. Produite par une organisation non-gouvernementale, c'est un produit rwandais. Elle a rencontré au début pas mal de critiques. Certains consommateurs lui auraient préféré un goût salé,

tandis que d'autres étaient attachés au goût sucré. Mais au fur et mesure que la production s'est étendue au niveau national, la farine Sosoma a été acceptée par les consommateurs, surtout les enfants. L'atelier a débuté avec une production de 400 kg par jour ; sa capacité de production est de 3 000 kg/j, mais l'unité est actuellement arrêtée.

Fabrication de farines enrichies à partir de produits locaux au Tchad (O. Yomadji-Outangar)

Les farines Vitafort du Tchad sont produites de manière semi-artisanale depuis 1993 par un groupement de femmes avec le soutien de l'ONG Médecin Sans Frontière / Belgique et du Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire (CNNTA).

Les ingrédients entrant dans sa composition sont des céréales (sorgho blanc, sorgho rouge, mil, maïs ou riz), des légumineuses (haricot niébé) et des graines oléagineuses (arachides). Les procédés et équipements utilisés sont très simples : le décorticage et la mouture peuvent être réalisées en utilisant les équipement loués sur les marchés ; la torréfaction est réalisée dans une marmite en aluminium sur les farines prises séparément et non sur les grains comme cela est habituellement pratiqué dans les autres unités de production.

La production de mai à décembre 1994 a été en moyenne de 5,6 tonnes par mois avec 89 % de la production vendue à l'ONG AICF. Différents problèmes restent à régler pour assurer la pérennisation de la production.

L'unité de production de farines Nutrimix au Togo (K.D. Agbo)

La farine Nutrimix a été mise au point à partir d'ingrédients locaux par l'Institut de nutrition et de technologie alimentaire (INTA) du Ministère du développement rural. Elle est présentée sous deux formes (1er âge et 2ème âge). Le procédé de fabrication est semi-artisanal. Des tests positifs d'acceptabilité effectués au niveau des centres sociaux et sanitaires de la ville de Lomé par la division mère et enfant du Ministère de la santé et des affaires sociales ont permis à l'INTA de faire la promotion de la farine dans le cadre de deux stratégies complémentaires : d'une part, la production et vente promotionnelle au niveau de Lomé ; d'autre part, la vulgarisation des recettes au niveau national par l'organisation de séminaires de formation en nutrition pour les agents de santé et les autres acteurs du développement social.

A ce stade des activités de l'atelier, on peut dire que la farine nutrimix se vend bien mais connaît des difficultés relatives à l'organisation de la production et de la commercialisation. L'INTA doit s'organiser pour résoudre ces problèmes dans un cadre de concertation avec les promoteurs privés qui seront les bénéficiaires des acquis

des recherches et prestations, notamment au niveau des technologies de production et au niveau du contrôle de qualité. D'ores et déjà les promoteurs privés peuvent s'organiser en groupements de manière à bénéficier de cet appui.

L'unité de production des farines Viten au Togo (K.C. Pleth-Suka)

La farine Viten est un mélange de farines de céréales (maïs, riz, sorgho) et de légumineuses (soja) conçue et réalisée par l'Association de jeunes diplômés créateurs (AJDC). Elle est le fruit du programme de nutrition de l'Organisation non gouvernementale EDEN, qui est le parrain de l'AJDC. Le projet a bénéficié d'un soutien de la Banque Mondiale et de l'appui technique de l'ONUJI. L'OMS a aussi fourni un appui institutionnel qui a permis l'amélioration de la viscosité et de la densité calorique des bouillies. En tant que PME/PMI, Viten est appelée à évoluer passant de l'étape artisanale à une étape semi-industrielle qui nécessite une maîtrise des procédés de fabrication. EDEN entretient des relations informelles avec l'Ecole nationale supérieure d'ingénieurs pour les mises au point technologiques. Elle a aussi accès au Département de nutrition et des sciences alimentaires de l'Université de Legon (Ghana) pour les problèmes relatifs à la nutrition.

Analyse des expériences de production de farines infantiles en Afrique (S. Trèche)

Différents aspects des expériences précédemment exposées et de quelques autres expériences connues en Afrique sont synthétisés et analysés afin de faire ressortir les similitudes et les particularités de certaines d'entre elles. Les différents aspects envisagés sont regroupés en 4 tableaux concernant : les caractéristiques générales des unités de production ; les ingrédients utilisés ; la composition en nutriments des farines produites ; la densité énergétique des bouillies préparées à partir de ces farines.

Les principales conclusions à l'issue de cette analyse concernent : la grande disparité au niveau des capacités de production ; la mise en oeuvre peu fréquente de procédés technologiques spéciaux permettant de préparer des farines pouvant être reconstituées sous forme de bouillies de densité énergétique suffisante ; l'incorporation fréquente de soja dans des mélanges dont la base est le plus souvent constituée de céréales locales ; le niveau trop élevé des teneurs en protéines de nombreuses farines.

Par ailleurs, la mise sur le marché au Bénin et au Togo de farines 1er âge destinées à être introduites dans l'alimentation du jeune enfant avant l'âge de 4 mois est dénoncée comme contraire aux recommandations élaborées par les organisations internationales.

Technologies et équipements utilisables pour la fabrication de farines infantiles (M. Sanogo)

La première question abordée est celle du choix et de l'installation des équipements nécessaires à la mise en place d'un atelier de production des farines infantiles de taille artisanale d'une capacité de production d'environ 2 tonnes par mois. Ensuite sont examinées les conditions d'implantation qui dépendent d'un certain nombre de paramètres, notamment ceux relatifs à la situation géographique, et le problème de l'aménagement des locaux.

Pour ce qui est des équipements, le choix est fonction du niveau de production envisagé, de la polyvalence des équipements et des possibilités locales de maintenance. En raison de leur importance, certains paramètres devraient faire l'objet d'une attention particulière : robustesse du matériel, facilité d'utilisation, disponibilité des pièces susceptibles de s'user.

Les équipements les plus fréquemment rencontrés au niveau des ateliers sont les décortiqueurs, les mortiers et les appareils permettant de thermosouder les sacs en plastique.

En moyenne, les coûts d'investissement en matériel sont compris entre 5 et 10 millions de francs CFA pour des productions mensuelles de 1 à 2 tonnes.

Création et gestion d'ateliers de fabrication de farines infantiles (O. Legros)

Compte tenu des particularités du marché des farines infantiles et des difficultés économiques que connaissent les pays africains, la création de petites entreprises de fabrication de farines infantiles est un réel défi. Il est proposé, à travers l'exposé, de suivre le cheminement d'un jeune entrepreneur en deux phases.

La première phase concerne la préparation du projet, elle consiste à répondre à 6 questions clés : Quelle est la cible visée ? Quelle formule ou composition choisir ? Quel emballage utiliser ? Quel schéma de production adopter ? Quel prix fixer ? Comment financer l'entreprise ?

La deuxième phase est relative à la réalisation du projet proprement dite. Elle commence par un formation approfondie qui permet à l'entrepreneur d'acquérir les connaissances, le savoir-faire et le comportement nécessaire à la réussite. Vient ensuite la mise sur le marché avec les problèmes liés à la conception de la marque.

APPROCHES POUR PROMOUVOIR L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT

L'éducation pour la santé : introduction générale (D. Benbouzid)

Sous le sigle IEC (Information, Education et Communication), on regroupe des entités différentes qui ne peuvent être abordées ici, toutes les trois en même temps. Il s'agira donc principalement, d'envisager la mise en oeuvre d'une éducation nutritionnelle susceptible d'entraîner des modifications de comportement favorisant l'adoption de pratiques pertinentes pour l'introduction d'aliments de complément durant la période de sevrage.

On considérera successivement l'audience à laquelle on s'adresse, les éléments qui sont à l'origine des résistances au changement, les messages à élaborer, les médias et leur utilisation, enfin on envisagera les conditions de la pérennité des campagnes d'information.

Elaboration de stratégies de communication sociale pour améliorer les pratiques de sevrage (L. Shafritz)

Un programme visant à améliorer l'alimentation de complément durant la période de sevrage doit avoir pour objectif d'encourager non seulement la modification des comportements alimentaires actuels du nourrisson, mais aussi la confection de recettes au niveau des ménages. Il doit aussi avoir pour objectif de développer et de promouvoir de nouveaux ingrédients et de nouveaux produits alimentaires fabriqués aussi bien au niveau communautaire que par un distributeur ou un fournisseur central.

Pour cela on ne perdra pas de vue le principe fondamental du "marketing social" : *face à un choix de produits (ou de comportements), les gens choisiront le produit (ou adopteront le comportement) qui leur paraît le plus attirant.*

Pour déterminer l'approche à utiliser dans un programme d'amélioration des pratiques de sevrage, il faut au préalable : faire le bilan des informations existantes ; réunir les informations supplémentaires nécessaires sur le contexte culturel ; formuler des combinaisons d'aliments adéquates du point de vue nutritionnel ; faire participer les mères à la mise au point de nouvelles recettes et pratiques de sevrage ; mener des essais à domicile. Ce n'est qu'alors qu'on élaborera les messages et on choisira les médias pour les véhiculer.

Politiques de promotion sanitaire multimédia (B. Surugue)

Les bénéfices - pour la santé et le développement du nourrisson - d'une transition progressive et harmonieuse entre une alimentation lactée et le plat familial justifient

pleinement l'élaboration et la mise en oeuvre de vastes campagnes de promotion sanitaire multimédia. Cependant, des campagnes de promotion mal conçues peuvent induire des effets pervers particulièrement nuisibles au développement sanitaire des populations. Afin de réduire ces risques, on peut proposer un cadre opérationnel rigoureux fondé sur les données scientifiques et techniques disponibles.

Le dispositif présenté intègre l'ensemble des composantes qui interviennent dans la définition et dans la mise en oeuvre des politiques de promotion sanitaire. Selon les objectifs stratégiques et les groupes cibles choisis, des approches et des outils sont conçus qui prennent en compte les besoins, les moyens, la prise en charge et la réceptivité des utilisateurs ciblés. L'éventail d'outils et de méthodes de communication multimédia ainsi prescrits et leur bon usage coordonné doivent répondre durablement aux besoins et aux habitudes sociales et culturelles des utilisateurs.

Cette approche multimédia permet de générer des systèmes d'aide à la décision pour les responsables politiques, de mieux mobiliser les partenaires au développement, d'améliorer la communication scientifique et technique entre les spécialistes, de stimuler les communautés rurales, et cela dans la perspective de servir les utilisateurs les plus directement concernés, en l'occurrence les mères et les enfants en bas âge.

OPERATIONS DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIES A LA PORTEE DES MENAGES OU DES COMMUNAUTES

Les farines Misola au Burkina Faso (S. Soubeiga)

C'est devant l'ampleur du problème de malnutrition protéino-énergétique chez les enfants de moins de 5 ans que l'équipe de santé de Fada, en 1982, a mis au point une farine enrichie pour aider les mères à nourrir leurs enfants en utilisant des produits locaux.

La farine Misola est un bon exemple de produit fabriqué de manière artisanale. Au départ, cette farine était composée de lait, de mil, de soja, d'arachide additionnée de fer et de vitamines. Compte tenu des multiples problèmes d'approvisionnement rencontrés avec le lait et les vitamines, la composition de la farine a évolué et ne contient plus, à présent, que des produits locaux : mil (60 %), soja (20 %), arachide (10 %), sucre (9 %) et sel (1 %).

A la fin de 1994, le paquet de 500 g de farine Misola coûtait 225 Fcfa. Dans 100 g de farine, il y a 420 kcal et 18 g de protéines. La politique du projet de production de la farine Misola est actuellement de rendre le produit accessible à toute la population. La production annuelle est de 10 000 sachets de 500 g de farine par an qui sont distribués dans les communes de Fada et de N'Gourma, les 30 formations sanitaires du Gourma

et dans les provinces de la Gnagna, de la Tapoa et dans les pharmacies de Ouagadougou.

Outre la production de farine de complément, l'unité de production Misola forme aux techniques de production de farine de sevrage le personnel d'autres unités de production installées selon le même modèle.

Opération d'éducation nutritionnelle et de transfert de technologie sur le plateau de Kukuya (A.Z. Moukolo)

Le Ministère de la santé du Congo, dans le cadre de son projet d'appui aux activités de nutrition (PAAN), a mis au point en collaboration avec l'ORSTOM et AGRICONGO des stratégies pour promouvoir, en milieux urbain et rural, des techniques de sevrage adéquates. En milieu rural, cette stratégie s'est traduite par l'opération d'éducation nutritionnelle et de transfert de technologie sur le plateau de Kukuya.

Le premier objectif de cette opération consiste à diffuser auprès de toutes les femmes en âge d'élever des enfants des éléments d'éducation nutritionnelle visant à promouvoir l'allaitement maternel et un calendrier de sevrage adapté. Elle consiste également en la vulgarisation d'un mode de préparation à domicile de bouillies de haute densité énergétique utilisant la farine de maïs germée comme source d'amylases. L'opération est réalisée en s'appuyant sur des animatrices villageoises. Les différents ingrédients utilisés pour la préparation des bouillies sont : du manioc, de la pâte d'arachide ou de courge, du sucre, de la farine de maïs germé et de l'eau. Pour réaliser leurs démonstrations, les animatrices ont reçu une dotation en matériel de cuisine et en quelques ingrédients tels que le sucre et le maïs germé.

L'opération a reçu un accueil favorable de la population. Cependant comme pour toute innovation, il existe encore de fortes pesanteurs socio-culturelles même si l'utilisation d'animatrices originaires du plateau permet de contourner en partie certains blocages. Par ailleurs, on constate que seules les femmes ayant un enfant en âge de consommer de la bouillie se sont réellement intéressées au projet.

Le changement de comportement au niveau des pratiques de sevrage s'est avéré plus difficile que l'adoption d'une technologie culinaire nouvelle : les réticences ont été plus marquées pour les modifications du calendrier de sevrage que pour la préparation de la nouvelle bouillie. Une approche socio-culturelle s'avère nécessaire pour prendre en compte ces contraintes et assurer la pérennité de l'opération.

Transfert de technologie en matière d'alimentation de complément : expérience du CREDESA à Pahou au Bénin (A. Sagbohan)

Dès sa création, le CREDESA s'est préoccupé des problèmes nutritionnels et a mis l'accent sur l'éducation des mères ainsi que sur la mise en place d'activités de développement visant la production agricole et la génération de revenus. En outre, un programme de surveillance de la croissance des enfants de 0 à 5 ans et un programme concernant la réhabilitation nutritionnelle à domicile des enfants malnutris ont été mis en oeuvre.

Cette mise en place a conduit le CREDESA à adopter des formules simples à base d'aliments locaux pour promouvoir l'alimentation de complément. Du point de vue technologique, la mise au point a consisté dans le développement de formules testées individuellement et collectivement auprès des mères. Des unités de mesures locales ont été définies pour quantifier les ingrédients : petite boîte vide de conserve de tomate, cuillère à soupe, nombre de feuilles, poignée ou botte de légumes... L'établissement de correspondances entre ces unités de mesure localement accessibles et les quantités exprimées en grammes ont permis d'apprécier le contenu énergétique et la teneur en protéines des différents mélanges infantiles. Les différents calculs ont été faits en se référant à une table de composition des aliments.

Les aliments de compléments sont essentiellement des bouillies, des sauces, des pâtes, des purées et des ragoûts. Les bouillies peuvent être simples ou enrichies ; ces dernières sont données à l'enfant en complément du lait maternel à partir de 6 mois. Elles remplacent les bouillies simples préparées à partir d'une seule farine de céréales (maïs, sorgho ou riz). Les formules enrichies sont additionnées de farines de légumineuses (soja, haricot, arachide), de petits poissons séchés, de crevettes ou d'oeufs.

Les axes principaux de la politique du CREDESA en matière d'alimentation du jeune enfant sont : l'encouragement de l'allaitement maternel avec sa prolongation le plus longtemps possible ; l'accroissement de la production agricole locale ; la vulgarisation de pratiques de sevrage appropriées ; le respect de l'équilibre alimentaire à travers une meilleure utilisation des produits locaux ; la diffusion de connaissances relatives aux aliments et à leurs combinaisons permettant la couverture des besoins nutritionnels ; la promotion d'une bonne hygiène alimentaire.

Techniques de maltage : expériences au niveau des pays (A. Verster)

Cette présentation a porté sur la germination des céréales comme technique permettant d'augmenter la densité énergétique des bouillies et sur son utilisation dans deux pays qui ont des expériences intéressantes : l'Inde et la Tanzanie. La fermentation qui n'augmente pas significativement la densité énergétique n'a pas été discutée.

En Inde, à Baroda, des farines enrichies en amylases et additionnées de sucre et d'huile ont été mises au point ; les graines de céréales sont préalablement dégermées. En Tanzanie, c'est une farine maltée à base de millet ou de sorgho appelée « Kimea » qui est ajoutée à la bouillie de base habituellement de consistance épaisse.

Des problèmes d'acceptabilité et de pérennité d'utilisation se sont posés ; ils sont principalement liés au surcroît de travail pour la mère et au coût de la préparation de bouillies contenant des quantités plus importantes de farine. En outre, en Tanzanie, les mères ont parfois peur de donner aux enfants de la bouillie enrichie de « Kimea » car cette dernière rentre dans la préparation de la bière traditionnelle et, de ce fait, est parfois considérée comme contenant de l'alcool. Par ailleurs, il faut préciser, comme le dit le Pr Gopaldas, qu'une technologie traditionnelle n'est pas nécessairement une technologie pratiquée individuellement dans tous les ménages.

Finalement, se pose la question de l'impact de ces aliments sur la croissance de l'enfant. Il se pourrait que le bénéfice de tels aliments sur l'état nutritionnel du jeune enfant ne tienne pas uniquement à la seule augmentation de la densité énergétique, mais à d'autres paramètres. Ainsi, une étude réalisée à la Jamaïque a montré qu'entre une bouillie épaisse et une bouillie maltée de même densité énergétique, il n'y avait pas de différence en termes de consommation calorique et que la seule différence résidait dans la durée du repas, c'est-à-dire dans le temps nécessaire pour nourrir l'enfant. Ceci pourrait être un argument solide en faveur des farines maltées.

Evaluation de l'impact d'un programme d'amélioration des pratiques de sevrage : schémas et contraintes (Y. Martin-Prével)

Une méthodologie rigoureuse est indispensable pour mener à bien l'évaluation de l'impact d'un programme nutritionnel, c'est à dire des effets de ce programme sur l'état nutritionnel de la population cible.

Dans une première partie, les aspects théoriques de la méthodologie, dont le point essentiel est de recourir à une comparaison entre un groupe soumis à l'intervention évaluée et un groupe qui ne l'est pas (groupe "témoin"), sont passés en revue. Mais pour que les résultats de cette comparaison soient interprétables, les éléments pouvant interférer dans la relation entre état nutritionnel et participation à l'intervention, "dits facteurs de confusion", doivent être au minimum identifiés, si possible mesurés, et au mieux contrôlés. Ces facteurs de confusion peuvent être multiples. On en distingue 4 sources principales : non comparabilité des groupes ; biais d'information ; effets du temps ; phénomène de régression vers la moyenne.

Pour constituer un groupe soumis à intervention et un groupe témoin, différents schémas d'étude sont possibles permettant de contrôler plus ou moins les différents types de facteurs de confusion. On les classe selon trois catégories : schémas ici/ailleurs (comparaison dans l'espace) ; schémas avant/après (comparaison dans le temps) ;

schémas mixtes (comparaison à la fois dans le temps et dans l'espace). Ces derniers sont les plus performants, car ils permettant de contrôler le maximum de biais, mais aussi les plus difficiles à mettre en oeuvre du point de vue pratique. Quel que soit le type de schéma employé, deux autres éléments sont importants dans l'évaluation de l'impact d'un programme : le choix des indicateurs de résultat et celui des modalités d'échantillonnage. En définitive, l'interprétation que l'on peut faire des résultats d'une évaluation d'impact dépend en premier lieu de la méthodologie adoptée, mais doit tenir compte également des conditions de mise en pratique de cette méthodologie ainsi que du contexte de l'intervention elle-même.

Dans une deuxième partie est exposé, à titre d'exemple, le plan d'étude mis en place au Congo pour l'évaluation de l'impact de deux stratégies d'intervention ayant pour objectif l'amélioration de l'alimentation de complément du jeune enfant. Ces deux stratégies, développées à l'échelle pilote, concernent l'une le milieu urbain, l'autre le milieu rural. Le schéma général d'évaluation est cependant le même dans les deux cas, de type mixte " contrôlé ", c'est-à-dire faisant appel à un groupe témoin et à un groupe soumis à intervention géographiquement distincts, étudiés l'un et l'autre avant et après l'intervention. On décrit ensuite comment ont été effectués, pour la mise en oeuvre de l'étude, les choix concernant les indicateurs de résultat, les co-variables potentiellement confondantes, les populations cibles, les zones d'étude et les modalités d'échantillonnage.

En conclusion, sont soulignées l'importance de préparer l'évaluation d'un programme d'intervention nutritionnelle dès sa phase de conception et la nécessité de disposer de moyens suffisants pour avoir des chances raisonnables d'obtenir des résultats interprétables.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

A la suite des exposés et des travaux de groupe, des recommandations ont pu être élaborées en vue de l'amélioration de l'alimentation de complément dans les pays africains. Ces recommandations concernent notamment :

- le respect des normes et directives existantes ou en cours d'élaboration concernant la place respective de l'allaitement maternel, des substituts du lait maternel et des aliments de complément dans l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant ;
- les qualités nutritionnelles et hygiéniques requises pour les aliments de complément et les mesures à prendre pour en assurer le contrôle ;
- l'importance de réaliser les études préalables nécessaires au lancement de tout programme d'amélioration de l'alimentation de complément ou à l'implantation d'unités de production de farines infantiles ;

L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT DU JEUNE ENFANT _____

- la nécessaire intégration des programmes visant à promouvoir une alimentation de complément correcte aux politiques nationales de développement sanitaire ;
- l'intérêt du développement de recherches orientées sur l'action et la nécessité d'évaluer de manière rigoureuse les programmes mis en oeuvre ;
- l'élaboration de banques de données et d'une terminologie scientifique et technique permettant aux utilisateurs potentiels de disposer des éléments nécessaires à l'élaboration de programmes relatifs aux aliments de complément.

AVANT-PROPOS

par le Dr Graeme CLUGSTON
Chef de l'Unité de nutrition

Division de l'alimentation et de la nutrition
OMS, Genève

Les interventions destinées à prévenir et prendre en charge la malnutrition chez les enfants dans les pays en développement s'adressent traditionnellement au groupe des moins de cinq ans. Cependant, l'accord semble se faire sur le fait que les menaces nutritionnelles les plus graves pèsent sur les nourrissons et les jeunes enfants durant la période qui va du 6ème au 24ème mois de la vie. Morbidité et mortalité sont importantes car la malnutrition, qu'elle intervienne directement ou indirectement, joue malheureusement un rôle déterminant dans leur genèse. Nous l'avons encore vérifié récemment en analysant, en collaboration avec la Banque Mondiale, les chiffres de mortalité infantile dans le monde. La malnutrition apparaît en tant que cause sous-jacente dans 54 % des décès chez les enfants de moins de cinq ans. Globalement, un million trois cent mille enfants meurent directement chaque année du fait de la malnutrition. Les maladies infectieuses, en particulier la diarrhée, sont les plus fréquentes à ces âges. C'est aussi à cette période de la vie qu'apparaissent les cassures des courbes de poids et que s'installe une malnutrition chronique qui se traduira plus tard dans l'enfance par un retard staturo-pondéral.

C'est donc autour de l'âge de 6 mois que tous les enfants doivent recevoir une alimentation de complément appropriée tandis que l'allaitement maternel continuera jusqu'à deux ans ou plus.

L'alimentation de complément doit être introduite quand le lait de la mère ne suffit plus à couvrir les besoins nutritionnels du nourrisson, ce qui se produit, généralement, entre le quatrième et le sixième mois de la vie. Cette période s'achève quand l'enfant ne prend plus le sein et qu'il partage le repas familial. De nombreuses études ont montré que des pratiques inappropriées dans la manière d'introduire l'alimentation de complément sont des déterminants importants de la malnutrition chez les jeunes enfants, ainsi l'introduction trop précoce ou trop tardive d'un aliment autre que le lait

ou la séparation brutale et précoce du sein. De plus, les aliments destinés à être des compléments du lait de la mère deviennent souvent des remplaçants de ce même lait.

Il était parfaitement dans le mandat de l'Organisation Mondiale de la Santé de se pencher sur les problèmes de l'alimentation de complément en Afrique. Les deux bureaux régionaux, de l'Afrique et de la Méditerranée orientale, ont eu le mérite, malgré leurs énormes charges de travail, de réunir les pays francophones de leurs régions respectivement pour faire le point sur l'alimentation et les aliments de complément. Cet atelier interpays, organisé conjointement avec l'ORSTOM et en collaboration avec la FAO, l'UNICEF, USAID et l'Université Senghor, a considéré le problème sous deux angles : d'une part, en réalisant une analyse des pratiques alimentaires en usage lors de la période de sevrage, d'autre part, en passant plus longuement en revue les aliments de complément et notamment les farines dites de « sevrage » dans leur composition, leur fabrication et leur utilisation, l'objectif étant de développer des stratégies nationales pour « la promotion de programmes visant à assurer au jeune enfant une alimentation de complément appropriée ».

Il faut situer cet atelier dans une perspective historique qui remonte aux débuts des années 80, où l'OMS a marqué son attachement au problème de la nutrition des nourrissons et des jeunes enfants en accordant d'abord à l'allaitement maternel toute l'attention qu'il méritait. Cette époque a culminé avec la Déclaration d'Innocenti en 1990. Nous sommes entrés maintenant dans une autre phase où l'alimentation de complément doit être considérée comme un second volet aussi important pour le bien être nutritionnel des enfants.

L'atelier d'Alexandrie, tenu en Novembre 1994, qui réunissait cette fois les pays francophones d'Afrique a élargi sa réflexion, sept ans après une réunion tenue à Nairobi où il avait été surtout question de l'utilisation de produits fermentés pour la préparation des farines de sevrage⁽¹⁾ en se penchant sur les farines de complément en général. Il s'agit là de deux étapes importantes. Néanmoins, le domaine est plus vaste et il nous faut répondre à quelques autres questions fondamentales pour pouvoir créer les conditions d'intervention les meilleures dans la prévention de la malnutrition.

- Quel est le meilleur moment pour l'introduction d'aliments de complément et quels sont les indicateurs que les familles pourraient utiliser pour déterminer quand commencer d'apporter autre chose que le lait maternel à l'enfant ?
- Quelle doit être la composition optimale des aliments de complément ; quels doivent être, en particulier, leur contenu en micronutriments et leur densité énergétique ?

(1) *Pour améliorer l'alimentation des jeunes enfants en Afrique orientale et australe : une technologie à la portée des ménages.* Compte rendu d'un atelier tenu à Nairobi (Kenya) du 12 au 16 octobre 1987 - UNICEF, SIDA Suède et CRDI Canada (publié en français par le CRDI, Ottawa, 1989, IDRC-265 f)

- Quelles devraient être la fréquence idéale des repas, les quantités à donner et quels types d'ustensiles utiliser ?
- Quels sont les relations qui existent entre les attitudes vis à vis de l'alimentation de complément et le maintien de l'allaitement au sein et quels sont les moyens de maintenir la fréquence et la durée de l'allaitement maternel à leur niveau optimum ?
- Quels sont les relations qui existent entre l'état nutritionnel des mères allaitantes, les modes d'allaitement et la nécessité d'introduire des aliments de complément ?
- Quelles sont les contraintes sociales, culturelles et économiques qui peuvent gêner les pratiques les plus appropriées en matière d'alimentation de complément ?

Ces réunions ont fourni une contribution majeure et des recommandations pertinentes ont été adoptées qui devraient permettre des prises de décisions importantes dans les pays. Ces décisions devraient porter sur la vulgarisation des informations les plus récentes sur l'alimentation de complément, tant auprès des personnels de santé et du grand public qu'auprès des producteurs d'aliments de sevrage, qu'ils opèrent à l'échelle artisanale ou industrielle. De plus, la mise en oeuvre du Code international de commercialisation des substituts du lait maternel doit demeurer une préoccupation constante et tous les efforts doivent être déployés pour son application effective.

A Alexandrie, la tenue d'une réunion satellite sur le thème de l'atelier a été à l'origine du lancement d'une initiative conjointe de l'OMS et de l'UNICEF sur l'alimentation de complément. Cette initiative, dont la première étape consiste à réaliser une revue des connaissances scientifiques actuelles sur le sujet, a pour objectif ambitieux de répondre aux questions énumérées ci-dessus. Les mises à jour scientifiques devraient permettre d'identifier les espaces nouveaux de recherche et de développer des directives pratiques à l'usage des personnels de terrain pour la prise en charge de l'alimentation infantile aux âges à risque. Ainsi donc, nous espérons que cette initiative s'inscrira tout naturellement dans un continuum où Alexandrie a été un moment clé et où, à l'horizon 2000, nous devrions voir les taux de malnutrition protéino-énergétique atteindre enfin les limites de l'acceptable.

Genève, Juin 1995

PREMIERE PARTIE :

L' ALIMENTATION DE
COMPLEMENT EN AFRIQUE :
APERCU ET AMELIORATIONS
NECESSAIRES

LE SEVRAGE :

UN DEFI POUR L'ENFANT ET POUR SA MERE

Bruno DE BENOIST

Bureau Régional de l'OMS pour l'Afrique, Brazzaville (Congo)

1. INTRODUCTION

Au cours de la première année de la vie, rarement au-delà, le jeune enfant subit un événement d'une portée considérable sur le plan nutritionnel : le sevrage. Il passe, en effet, d'une alimentation lactée et liquide à une alimentation diversifiée et solide.

Ce changement alimentaire devrait s'inscrire naturellement dans le cours du processus d'adaptation du nourrisson à son nouvel environnement extra-utérin. Cependant, il constitue dans de nombreux cas une véritable agression nutritionnelle qui emporte l'enfant dans le cycle infernal de la diarrhée et de la malnutrition, avec tous les effets néfastes sur sa croissance et son développement psychomoteur.

Le risque d'une telle évolution est d'autant plus grand que l'enfant vit dans un milieu où les aliments de base sont difficilement accessibles (soit qu'ils sont trop chers, soit qu'ils ne sont pas disponibles), les services de santé rares, les conditions d'hygiène inadéquates et l'éducation nutritionnelle des mères insuffisantes, voire impuissante à améliorer les pratiques traditionnelles de sevrage.

La question est donc de savoir comment aider le nourrisson et le jeune enfant à traverser cette phase d'adaptation alimentaire dans les meilleures conditions. Une connaissance plus précise des divers facteurs qui entrent dans le processus de sevrage doit permettre d'identifier ceux qui comportent un risque d'entrave à une conduite correcte du sevrage. C'est ce que précisément nous allons essayer de faire : examiner certains aspects du sevrage pour voir où se situe le problème du point de vue nutritionnel et, de là, tenter de traquer la solution.

2. DEFINITION DU SEVRAGE

Pour commencer, qu'est-ce que le sevrage ? Les réponses sont nombreuses, centrées pour la plupart sur la nature de l'alimentation : arrêt de l'allaitement maternel,

introduction d'aliments solides ou encore de tous aliments autres que le lait maternel, y compris le lait de vache ou les laits dérivés.

Ces approches ont pour point commun d'être restrictives et de ne pas prendre en compte toute la complexité du contexte dans lequel se développe le sevrage. Pour être opérationnelle, et donc déboucher sur l'action, une définition du sevrage devrait le cerner dans sa totalité. Cependant les composantes qui entrent dans le phénomène du sevrage sont très nombreuses. Si certaines d'entre elles sont universelles, d'autres en revanche sont étroitement dépendantes de facteurs sociaux et culturels et donc très variables dans leur nature. Par conséquent, pour rendre compte de la complexité du sevrage, il est nécessaire de lui reconnaître au moins cinq déterminants :

- nutritionnels : il s'agit de compléter les apports nutritifs du lait maternel pour répondre aux besoins du nourrisson ;
- adaptatifs : le sevrage consiste dans le passage d'une alimentation basée sur le lait maternel à une alimentation basée sur les céréales ;
- socio-culturels : le sevrage est un apprentissage au cours duquel l'enfant s'initie à des aliments dont le goût et la texture sont différents de ceux du lait maternel et, par conséquent, nouveaux pour lui ;
- psycho-affectifs : le sevrage entraîne une modification de la relation de l'enfant avec la mère dans le sens d'une moins grande dépendance ;
- temporels : le sevrage est un phénomène progressif s'étalant dans le temps.

3. AGE DE DEBUT DU SEVRAGE

L'âge de début du sevrage est très variable. Il devrait se situer dans la tranche d'âge située entre le quatrième et le sixième mois. Le choix de cette tranche d'âge n'est pas arbitraire. Il repose sur des arguments à la fois mécaniques, physiologiques et nutritionnels qui sont liés à l'état de maturation de l'organisme.

Du point de vue mécanique, le nourrisson ne peut pas déglutir d'aliments solides avant l'âge de 4 à 6 mois en raison de la présence du réflexe de protrusion de la langue. Vers 5 ou 6 mois, il commence à porter des objets à la bouche et, à 7 mois, il est capable de mastiquer. Par ailleurs, la capacité de rétention de l'estomac n'excède pas 200 ml à 4 mois et 250 à 300 ml à 6 mois. Le résultat, en pratique, est qu'un enfant de 6 mois peut difficilement ingérer un volume d'aliments supérieur à 300 ml en un seul repas.

Du point de vue physiologique (Schmitz et McNeisch, 1987), la fonction du goût arrive à maturité vers l'âge de 6 mois de sorte qu'un jeune enfant de cet âge peut manger des aliments de goûts différents et donc découvrir de nouveaux aliments, différents du lait de sa mère. La capacité d'absorption et de digestion de l'amidon et des graisses est suffisante chez un enfant âgé de 4 à 6 mois : l'amylase pancréatique est active dès le premier mois ; les sels biliaires et la lipase pancréatique sont actifs avant

trois mois. Les protéines sont normalement absorbées, encore que la muqueuse intestinale du nourrisson est perméable aux grosses molécules protéiques qui peuvent donc la traverser sans être dégradées et cela peut durer jusqu'à un âge très variable. D'où la possibilité de réactions de type allergique. Quant aux fibres, leur digestion reste incomplète jusqu'à l'âge de 12 mois du fait de l'insuffisance de la flore colique qui joue un rôle essentiel dans leur digestion. Aussi ne sont-elles pas indiquées au moins pendant les 6 premiers mois. Il faut attendre l'âge de 4 à 6 mois pour que le pouvoir de concentration et d'acidification du rein soit suffisant pour éviter qu'une charge osmotique trop élevée entraîne une déshydratation hypertonique comme on peut le voir lors de l'administration de lait de vache non dilué (la teneur en sel et en protéine élevée du lait de vache multiplie son pouvoir osmotique par 3 ou 4) chez le jeune nourrisson, surtout avant 3 mois.

Du point de vue nutritionnel, la concentration en nutriments du lait maternel est théoriquement trop faible pour couvrir les besoins du nourrisson à partir de 6 mois. Cela est d'ailleurs plus vrai pour l'énergie que pour les protéines dont la teneur est en fait suffisante jusqu'à la fin de la première année. Sur la base de la composition moyenne du lait maternel (OMS, 1987) et de l'estimation des besoins en énergie (FAO/OMS/UNU, 1986), on constate qu'il faut environ un litre de lait maternel pour couvrir les besoins en énergie d'un enfant de 6 mois et environ un litre et demi pour couvrir les besoins en énergie d'un enfant de 12 mois (tableau 1).

Tableau 1
Apports énergétiques du lait maternel et besoins du jeune enfant.

Age (en mois)	Besoins (en Kcal/j)	Lait nécessaire pour couvrir les besoins énergétiques (en ml/jour)
1	458	654
2	528	754
3	593	847
4	622	888
5	700	1000
6	742	1060
12	1020	1457

Source : d'après FAO/OMS/UNU, 1986.

Ces quantités dépassent à la fois le volume moyen de lait que peut produire une femme dans la journée et le volume de liquide que peut consommer en 24 heures un enfant dont l'âge est situé entre 6 et 12 mois. Il faut cependant souligner que ces chiffres n'ont qu'une valeur indicative car il s'agit de moyennes qui subissent d'importantes variations intra-individuelles. Pour preuve, il est des enfants qui croissent normalement sous allaitement exclusif au-delà de 6 mois, montrant qu'au-

delà de cet âge le lait maternel peut encore satisfaire les besoins nutritionnels de certains enfants.

4. MICRONUTRIMENTS ET SEVRAGE

Au-delà de 6 mois, la teneur en micronutriments du lait maternel n'est plus suffisante pour couvrir les besoins de l'enfant encore que les conséquences de cet état soient atténuées par le fait que la biodisponibilité des micronutriments du lait maternel est très élevée. En admettant qu'un enfant à partir de 6 mois consomme en moyenne 500 ml de lait par jour et si l'on s'en tient aux trois principaux micronutriments pour lesquels le nourrisson de plus de 6 mois est le plus vulnérable quand il est carencé, à savoir le calcium, le fer et la vitamine A, on remarque que le lait maternel couvre à peine 10 % de ses besoins en fer et moins du tiers de ses besoins en vitamine A et en Calcium (WHO, 1989).

Par ailleurs, les bouillies de sevrage du fait de leur composition qui consiste en un mélange de céréales ou de tubercules et de légumineuses sont pauvres en micronutriments, particulièrement dans les 3 micronutriments précités. Aussi, le risque est élevé que l'enfant développe une carence au moment du sevrage si des mesures préventives ne sont pas prises.

Une des premières mesures consiste à enrichir le lait maternel en supplémentant la mère allaitante avec du fer et de la vitamine A. Cela permet à l'enfant de faire des réserves qui le protègent pendant le sevrage. Un autre mesure est de diversifier le régime alimentaire du nourrisson, en ajoutant à la bouillie de céréales un ou deux repas à base d'aliments riches en fer ou en vitamine A comme les fruit, les légumes verts à feuilles sombres et les légumes à pulpe jaune (tableau 2).

Tableau 2

Apports journaliers d'aliments susceptibles de couvrir les besoins en vitamine A du jeune enfant.

Age	carottes (cuillère à soupe)	Patates douces (cuillère à soupe)	Légumes à feuilles sombres (tasse)
6 à 11 mois	1 et 1/2	1	1/3
12 à 23 mois	1 et 1/2	1	1/3
2 à 6 ans	2 et 1/2	1	1/3

Source : adapté de Newman, 1992

D'ailleurs, il ne suffit que d'une petite quantité de légumes pour couvrir les besoins en vitamines A. En outre, l'addition de légumes a l'avantage d'apporter à la fois du fer et de la vitamine A dans la mesure où la plupart des légumes riches en vitamine A sont

en même temps riches en fer. Ces mesures sont particulièrement indiquées parmi les groupes de population exposés au risque de carence en vitamine A. Quant aux dérivés lactés, ils ont entre autres l'avantage d'apporter du calcium.

5. ALLAITEMENT MATERNEL ET SEVRAGE

Le sevrage est la substitution progressive du lait maternel par des aliments non lactés. En ce sens, l'allaitement maternel et le sevrage sont deux processus indissolublement liés. Par conséquent, il est essentiel que la promotion de l'allaitement maternel soit toujours considérée en association avec l'amélioration de l'alimentation de sevrage, et non pas séparée, comme elle l'a été jusqu'à présent.

D'ailleurs poser la question de la durée de sevrage revient à poser celle de la durée de l'allaitement maternel. Celui-ci devrait être poursuivi idéalement jusqu'à l'âge de 24 mois. Cela se justifie du point de vue nutritionnel : une mère qui ne peut fournir quotidiennement des produits lactés et des produits animaux à son enfant, lui assure, en poursuivant l'allaitement, un apport minimal de protéines de bonne qualité, mais aussi contribue à couvrir ses besoins en calcium et en micronutriments. Cela se justifie aussi du point de vue affectif et psychologique : le prolongement de l'allaitement maternel permet à l'enfant de se détacher progressivement de sa mère en se donnant du même coup le temps d'apprendre à s'adapter au monde qui l'entoure.

6. ROLE DE LA MERE DANS LE SEVRAGE

La mère devrait faire l'objet de plus d'attention, car elle joue un rôle essentiel dans le processus de sevrage : elle décide du moment où l'enfant va prendre son premier repas solide ; elle assure la préparation du repas de l'enfant et partant détermine sa valeur nutritive et son niveau d'hygiène ; elle veille sur la santé de l'enfant ; elle gère le budget avec lequel elle achète les aliments de l'enfant et se charge, le cas échéant, de cultiver des aliments pour l'enfant.

Il y a, néanmoins, deux points qui méritent une attention particulière :

- le niveau d'éducation : plus il est élevé, meilleure sera la capacité de la mère à adopter des pratiques de sevrage saines, à poursuivre l'allaitement maternel en dépit des contraintes sociales, à s'affranchir des coutumes alimentaires inadéquates et à échapper à l'influence des conseils néfastes de son entourage ou des médias ;
- le temps disponible : entre les soins à apporter à la famille et son travail, la mère a peu de temps pour s'occuper de son enfant. Une mère qui a du temps disponible pourra l'utiliser pour diversifier le repas de l'enfant en cuisinant des légumes, respectera les règles d'hygiène lors de la préparation des repas, donnera le repas à

l'enfant dans les meilleures conditions en respectant son rythme, pourra préparer plusieurs repas par jour plutôt que d'en préparer un seul pour la journée ce qui aura pour avantage non seulement de multiplier les repas, mais aussi d'éviter de conserver le repas dans des conditions d'hygiène l'exposant à la contamination. Néanmoins, il est rare que la mère ait suffisamment de temps à consacrer à son enfant, aussi est-il important de lui permettre d'avoir accès à un aliment de sevrage facile à préparer, de bonne valeur nutritive, composé de produits locaux, bon marché et acceptable pour l'enfant comme pour la mère.

7. CONCLUSION

La période de sevrage est une période à risque élevé de carence nutritionnelle. D'énormes efforts ont été menés au cours de ces dernières années pour promouvoir l'allaitement maternel, alors que la question du sevrage a été laissée un peu de côté, ne recevant pas toute l'importance qu'elle méritait. Certes les aspects diététiques ont fait l'objet de nombreux travaux qui ont abouti à la mise au point de technologies qui permettent la fabrication d'aliments de sevrage adaptés aux conditions locales et qui apportent au jeune enfant une solution au dilemme de la densité énergétique de la bouillie en relation avec le volume ingéré. Cependant, force est de constater que ces technologies sont encore loin d'être largement diffusées et ne répondent qu'en partie à l'ensemble des questions que soulèvent les pratiques de sevrage.

D'abord, l'alimentation de sevrage est l'allaitement maternel sont deux processus étroitement liés. La nature de ce lien ne relève pas de la substitution, mais de la complémentarité : l'aliment de sevrage ne remplace pas le lait maternel, mais le complète d'où le nom "d'aliments de complément" dont on l'affecte de plus en plus souvent, précisément pour souligner ce rôle. En pratique, cela devrait se refléter dans les programmes d'éducation et de mobilisation dont l'objectif doit être de promouvoir, non pas de façon isolée, mais ensemble l'allaitement maternel et l'amélioration des pratiques de sevrage.

Ensuite, la phase de sevrage correspond à une période de très grande susceptibilité à la carence en micronutriments. Et ce d'autant qu'on s'adresse à un groupe de population à risque, non seulement parce qu'il réside dans une région où la production de fruits et de légumes riches en vitamine A et en fer est limitée, mais aussi parce qu'il appartient à un milieu social défavorable, quel que soit le niveau de la production agricole locale. La reconnaissance de l'ampleur des carences en micronutriments et du rôle joué par une alimentation de sevrage inappropriée dans leur genèse devrait faire porter l'effort sur la manière d'accroître l'apport en micronutriments, particulièrement en vitamine A et en fer. C'est précisément là où on retrouve l'importance du rôle nutritif du lait

maternel, complété par une alimentation de sevrage diversifiée, au besoin enrichi en aliments riches en vitamine A.

Enfin, l'environnement aussi bien sanitaire que social, économique ou culturel interfère de façon déterminante sur les pratiques de sevrage et la valeur nutritive de l'alimentation de complément. La mère a ici une fonction fondamentale à remplir car elle contrôle la plupart des paramètres qui entrent dans le processus du sevrage au point que le sevrage est tout autant un défi pour la mère que pour l'enfant.

Seule la reconnaissance de la dimension multiple des facteurs qui interfèrent avec le phénomène du sevrage et la prise en compte de ces facteurs dans les programmes ayant pour objectifs d'améliorer les pratiques de sevrage aboutira à protéger l'état nutritionnel de l'enfant pendant sa phase de croissance rapide et, par conséquent, lui garantir la "sécurité nutritionnelle" nécessaire à son développement harmonieux.

REFERENCES

FAO/OMS/UNU, 1986 - *Besoins énergétiques et besoins en protéines*. Série de rapports techniques n°724, Genève, OMS.

NEWMAN V., 1992 - *Vitamin A and breastfeeding*. Wellstart.

OMS, 1987 - *Quantité et qualité du lait maternel*. Rapport sur une étude collective de l'OMS consacrée à l'allaitement au sein, Genève, OMS.

SCHMITZ J., MCNEISCH A.S., 1987 - Development of structure and function of the gastro-intestinal tract: relevance of weaning. In Ballabriga A., Rey J., éd: *Weaning: Why, What and When*. Nestlé Nutrition series, 10, Raven Press, New York: 1-43.

WHO, 1989 - *Minor and trace elements in breast milk*. Report of a joint WHO/AIEA collaborative study, WHO/AIEA, Genève.

LES PRATIQUES DE SEVRAGE

AU BURKINA FASO

Jean Célestin SOMDA

Direction de la santé de la Famille, Ministère de la santé publique,
Ouagadougou (Burkina Faso)

1. INTRODUCTION : QUELQUES DONNEES SUR LE STATUT NUTRITIONNEL DES ENFANTS D'AGE PRESCOLAIRE

1.1. Malnutrition protéino-énergétique (MPE)

D'après l'enquête EDSBF effectuée en 1993 sur 4172 enfants de moins de 5 ans (figure 1) :

- la prévalence du retard de croissance (MPE chronique) chez les enfants de moins de 5 ans serait de 29 % (Taille/Âge < - 2 ET ; NCHS) avec 11 % de malnutrition sévère (T/A < - 3 ET ; NCHS) ;
- la prévalence de l'émaciation (MPE aiguë) serait de 13 % (Poids/Taille < - 2 ET ; NCHS) avec 3 % de forme sévère (P/T < - 3 ET ; NCHS) ;
- la prévalence d'insuffisance pondérale serait de 30 % (Poids/âge < - 2 ET ; NCHS) avec 8 % de forme sévère (P/A < - 3 ET ; NCHS).

Ces prévalences sont maximales chez les enfants de 6 à 23 mois (figure 2).

1.2. Carences nutritionnelles spécifiques

1.2.1. Anémie

Une enquête nutritionnelle dans 9 provinces du pays réalisée en 1987 a établi que la prévalence de l'anémie (taux Hémoglobine < 11g/100 ml) était de 70 % chez les enfants de moins de 5 ans.

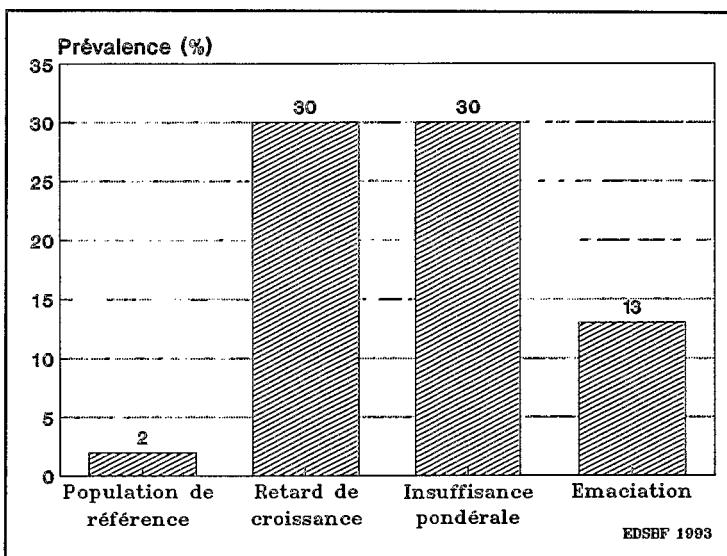


Figure 1

La malnutrition protéino-énergétique chez les enfants de moins de 5 ans au Burkina Faso.

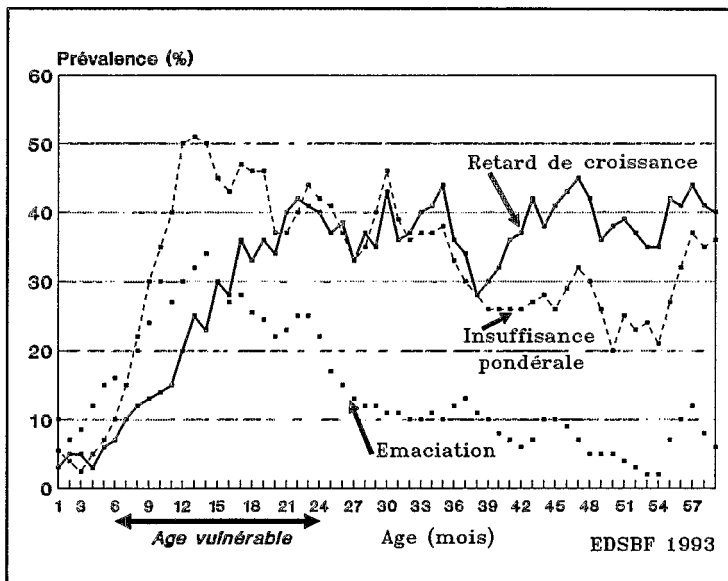


Figure 2

Prévalence de la malnutrition protéino-énergétique selon l'âge au Burkina Faso.

1.2.2. Troubles dus à la carence en Iode

Différentes enquêtes chez les enfants de moins de 5 ans ont donné les résultats suivants :

- dans 6 villages Sissili en 1989 : 2,28 % goitre visible ;
- au Passoré en 1990 (Dr Liliou) : 11 % de goitre global ;
- au Passoré et Namentenga en 1991 (MSASF/Medicus Mundi Barcelone) : 64 % de goitre total dont 3,5 % de goitre visible.

1.2.3. Hypovitaminose A

Une enquête effectuée dans 6 provinces en 1989 a mesuré une prévalence de cécité nocturne de 1,14 %.

Dans le nord du Burkina Faso, en 1989, on a mis en évidence des prévalences de 2,82 % de cécité nocturne, de 0,18 % de kératomalacie et de 2,15 % de tâche de Bitôt.

1.3. Les maladies diarrhéiques

Selon une enquête DMP effectuée en 1993, la prévalence ponctuelle des maladies diarrhéiques est de 11,9 % ; leur incidence est de 6,8 épisodes par enfant et par an. Selon l'enquête EDSBF de 1993 (effectué sur 5 483 enfants de moins de 5 ans), la prévalence ponctuelle est de 20 % ; elle s'élève à 32 % chez les 6-23 mois.

Ces prévalences relativement élevées de sous-nutrition, de carences en micronutriments et de maladies diarrhéiques sont en partie imputables à des pratiques de sevrage inadéquates dont nous présenterons dans cet exposé les points saillants.

2. L'ALLAITEMENT MATERNEL

L'enquête EDSBF a permis de constater que le pourcentage d'enfant de moins de 5 ans ayant été allaité au sein est de 98 %. Cependant ce chiffre cache beaucoup de problèmes car le calendrier d'allaitement optimal n'est pas respecté pour beaucoup d'enfants.

2.1. Délai de mise au sein et utilisation du colostrum

48 % des enfants sont mis au sein le premier jour après la naissance dont 29 % dans la première heure.

85 % des femmes à Bobo, 88 % à Ouagadougou et 78 % à Ziniaré (en milieu rural) ont administré une autre substance avant la première tétée. La nature de cette substance

varie : eau simple, eau chaude, eau sucrée, eau acidulée au jus de citron, jus de fruit, lait artificiel, lait d'une autre femme, tisanes, infusions.

Le colostrum est jeté dans 51 % des cas à Bobo et 86 % des cas à Ganzourgou en milieu rural. Il est donné à l'enfant dans 71 % des cas à Ouagadougou et dans 38 % des cas à Ziniaré en milieu rural. Le refus de donner le colostrum varie dans des proportions importantes selon les ethnies (figure 3).

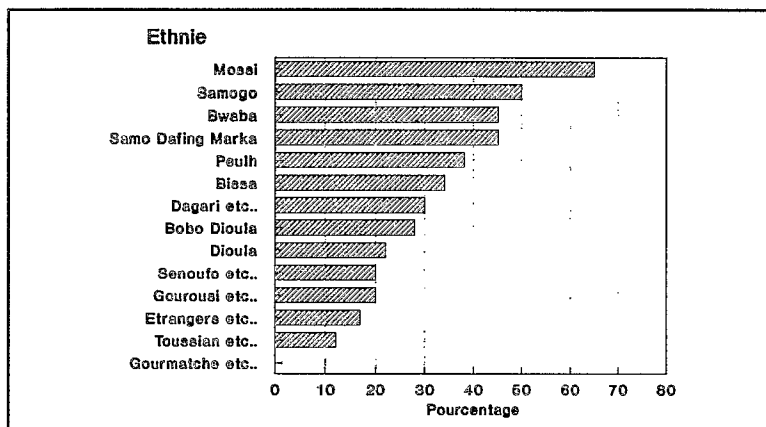


Figure 3

Importance du refus de donner le colostrum en fonction des ethnies.

2.2. Indicateurs de suivi de l'allaitement maternel

L'allaitement maternel exclusif est pratiqué dans seulement 3 % des cas chez les enfants de 0 à 4 mois avec une durée moyenne de 12 jours (figure 4).

Le taux d'allaitement maternel complété à partir de 4-5 mois est de 18 % . Le taux d'allaitement maternel complété en temps opportun est de 62 % à Bobo et Ouagadougou et de 58 % à Ziniaré en milieu rural.

Les pratiques alimentaires des enfants entre 6 et 9 mois sont résumées sur la figure 5.

Le taux de poursuite de l'allaitement maternel est de 96 % à 1 an, de 75 % à 2 ans (96 % à Ganzourgou en milieu rural) et de 19 % à 3 ans.

C'est à l'âge de 2-3 mois que l'allaitement artificiel est le plus pratiqué (2,3 %).

Les modes d'allaitement par tranche d'âge sont résumés sur les figures 6 et 7.

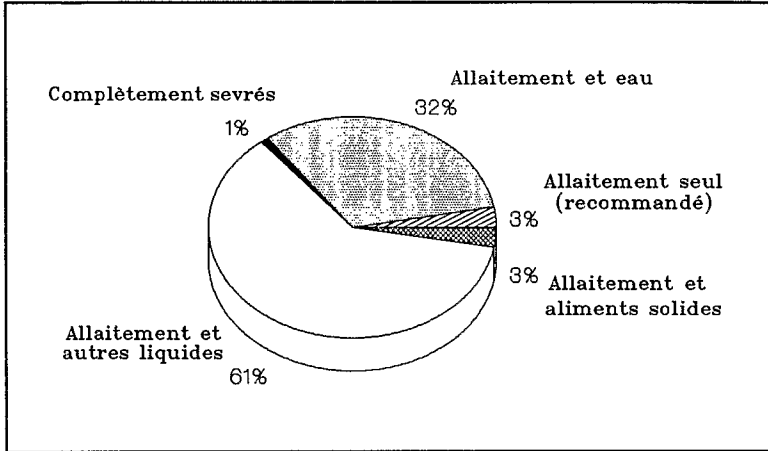


Figure 4

Allaitement maternel chez les enfants de moins de 4 mois au Burkina Faso.

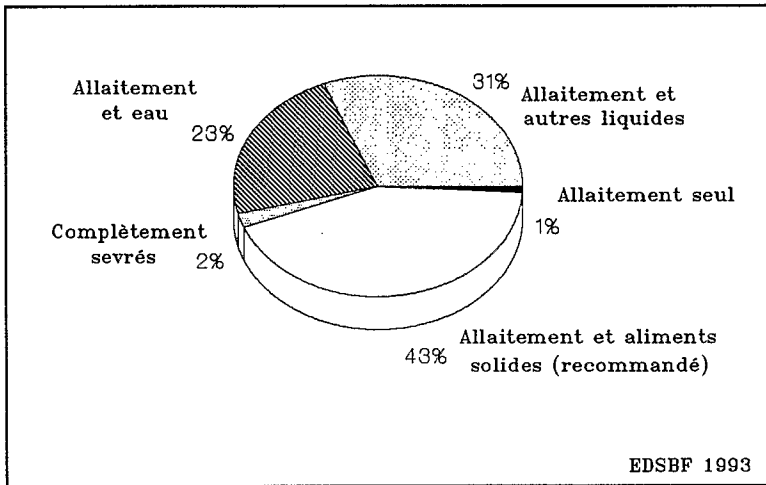


Figure 5

Pratiques alimentaires des enfants de 6 à 9 mois au Burkina Faso.

EDSBF 1993

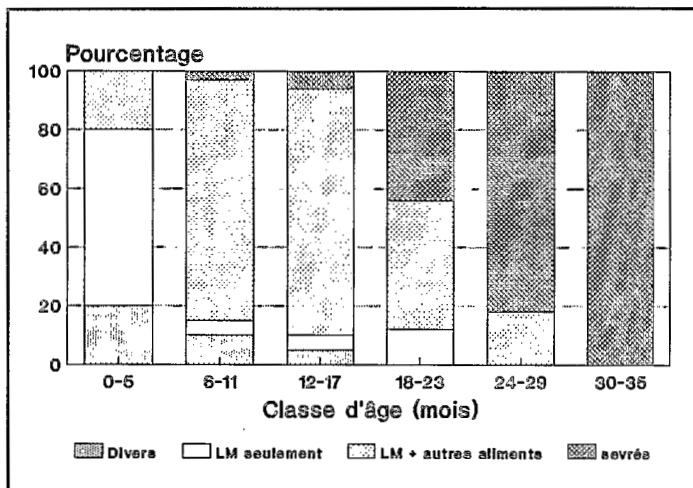


Figure 6

Modes d'allaitement par tranche d'âge au Burkina Faso (étude pilote).

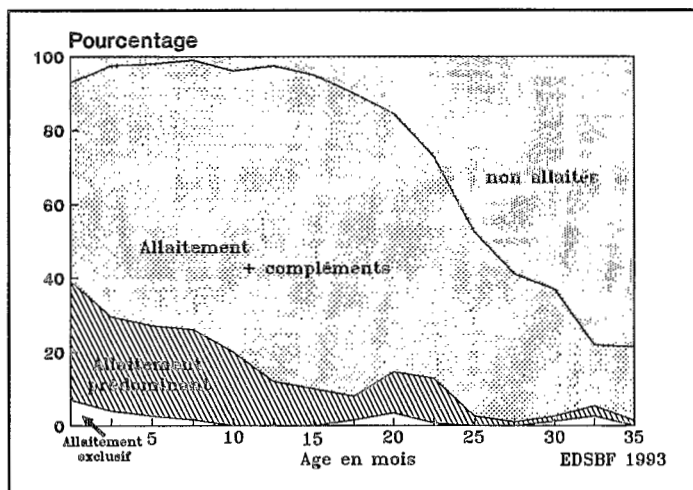


Figure 7

Modalités d'allaitement chez les enfants de moins de 3 ans (valeurs calculées sur des classes d'âge de 3 mois d'intervalle).

3. UTILISATION DES BOUILLIES

3.1. Age d'introduction et de cessation

L'âge moyen d'introduction des bouillies est de $5,0 \pm 2,8$ mois à Bobo et Ouagadougou ; il est de 5,7 mois à Ziniaré en milieu rural.

Il est difficile de préciser l'âge de cessation des bouillies : à Ouagadougou 30 % des mères donnent de la bouillie de 8 à 24 mois et 23 % jusqu'au refus de l'enfant d'en consommer ; selon l'enquête EDSBF, à 35 mois 94 % des enfants continuent de consommer la bouillie.

3.2. Nature des bouillies

3.2.1. En milieu rural

La bouillie simple de céréales locales (mil, sorgho, maïs) est la plus répandue. On trouve une faible proportion de bouillies de céréales enrichies par des légumineuses locales (pâte et tourteaux d'arachide, soumbala), du lait ou de la poudre de poisson séché.

A Ganzourgou, 60 % des femmes ajoutent du beurre de karité ou de huile et 53 % du sucre ou du miel. A Bazéga, 36 % des bouillies sont additionnées de soumbala, de viande ou de poisson et 21,5 % de beurre de karité ou d'huile ; 4 % des bouillies sont servies avec du lait.

Les farines composées de fabrication artisanale (Misola/Kasona, Den-mugu) ont une consommation très limitée.

3.2.2. En milieu urbain

On trouve en plus des farines utilisées en milieu rural :

- des bouillies fermentées (koko бага) que les mères se procurent par achat ;
- des farines infantiles locales (Vitaline) ;
- des farines infantiles importées : Cérélac, Blédine, Phosphatine, Milupa ;
- des farines fabriquées artisanalement, en particulier Misola/Kasona qui occupe 7 % du marché ouagalais.

3.3. Valeur nutritionnelle des bouillies

Les principaux paramètres de la valeur nutritionnelle des bouillies consommées au Burkina Faso sont donnés dans le tableau 1.

Tableau 1

Description et valeur nutritionnelle des bouillies les plus fréquemment utilisées au Burkina Faso.

TYPES DE BOUILLIES	INGREDIENTS g/100 g MS	DENSITE ENERGETIQUE Kcal/100 ml	PROTEINES g/100 g MS	LIPIDES g/100g MS
Bouillie simple de mil	Farine de mil	36	7	1,5
Misola Kasona	Mil grillé : 60 Soja grillé : 20 Arachide grillée : 10 Sucre : 9 Sel : 1	64	14-15	10-13
Den-Mugu	Mil grillé ou brisure de riz : 60 Lait en poudre : 30 Haricot : 10 Sulfate de fer : 100mg Sulfate de zinc : 60mg	60	14-15	8-9
Vitaline	Blé : Maïs : Lait écrémé en poudre : Arachide : Sucre : Vitamines : Minéraux :	100 - 105	14	9
Cerelac	Blé : Lait en poudre : Huiles végétales : Sucre : Vitamines : Minéraux :	100 - 105	15,5	9

3.4. Fréquences de préparation et de distribution des bouillies

3.4.1. En milieu rural

Les préparations spéciales pour les enfants sont rares ; la préparation de bouillies est généralement assujettie à la préparation du tô (1 ou 2 fois par jour).

Le nombre de bouillies servi à l'enfant varie énormément d'une enquête à l'autre en raison de problèmes méthodologiques :

- à Toécé/Toudou de 1980 à 1981, les enfants de 6 à 24 mois recevaient de 0,84 à 3,78 bouillies par jour ;
- dans 4 provinces du pays (Bam, Namentenga, Sanmatenga, Yatenga), on a observé en 1894 une moyenne de 1 repas par jour chez les enfants de 3 à 5 mois, de 0,66 repas par jour chez les enfants de 6 à 8 mois et de 1,22 à 2,77 repas par jour chez les enfants de 9 à 36 mois ;
- dans 9 provinces, on a enregistré en 1987 de 3 à 4 repas par jour chez les enfants de 0 à 5 ans.

3.4.2. En milieu urbain

Les fréquences sont plus élevées compte tenu du nombre de repas quotidien (2 - 3 fois/jour), de la facilité d'achat de la bouillie et de l'existence de préparations spéciales pour les enfants en bas âge (bouillies enrichies, farines infantiles).

A Ouagadougou en 1992 on a estimé que 9 % des enfants avaient 1 bouillie par jour, 19 % avaient 2 bouillies par jour et 70 % avaient 3 bouillies par jour.

4. ALIMENTS SOLIDES

4.1. En milieu rural

Selon différentes enquêtes le plat familial était introduit :

- aux alentours de 12 mois en 1980/81 à Toécé/Toudou ;
- au même moment que les bouillies (entre 3 - 8 mois) à Bam, Namentenga, Sanmatenga et Yatenga en 1984 (au Yatenga il serait même introduit avant 2 mois) ;
- entre 8 et 24 mois, mais le plus souvent avant 12 mois, dans 9 provinces en 1987.

4.2. En milieu urbain

A Ouagadougou et Bobo en 1991, l'âge moyen d'introduction du plat familial était de $8,32 \pm 4,1$ mois.

A Ouagadougou en 1992, on a pu observer que dès 4 à 5 mois l'enfant est « préparé » en étant habitué au goût de la sauce, que la soupe de poisson est introduite vers 7-8 mois et que le tô et le riz sont donnés vers 8-10 mois.

5. LES INTERDITS ALIMENTAIRES

Toutes les études à notre connaissance n'ont fait qu'effleurer le problème des interdits alimentaires dans la mesure où elles se sont contentées de les répertorier sans réellement chercher à les comprendre ni à mesurer leur impact nutritionnel au niveau collectif ou individuel.

Les interdits alimentaires sont omniprésents dans nos sociétés et varient énormément d'une zone ethno-géographique à l'autre ; par ailleurs, au sein de la même ethnie il existe des disparités d'une famille (ou clan) à l'autre.

En général tout le monde a un interdit alimentaire, lié à son appartenance ethnique, familiale, religieuse, au sexe, à l'âge, à son rang social ou à son état de santé. Le cas des enfants en bas âge demeure particulièrement préoccupant parce qu'ils cumulent obligatoirement les interdits des parents, ceux liés à leur âge (c'est à dire à leur stade de développement), à leur sexe et parfois même à leur rang de naissance.

En réalité ces interdits sont la résultante de la coutume et de la mentalité des communautés. C'est à dire de l'entendement qu'ils ont des phénomènes sanitaires et nutritionnels. C'est ainsi qu'il faut distinguer, d'une part, les vrais « tabous » qui sont séculaires, immuables, hérités de la tradition et, d'autre part, des croyances qui font que la société attribue à certains aliments, à tort ou à raison, certaines « valeurs » néfastes pour l'enfant. Autant il est pratiquement impossible de modifier les premiers, autant les seconds doivent être enrayés par le biais de la sensibilisation et de l'éducation nutritionnelle.

Le tableau 2, élaboré à partir d'un inventaire des interdits alimentaires de l'enfant en bas âge répertoriés lors de l'enquête de la Sissili auprès de 3 ethnies (Nouni, Mossi, et Peulh), traduit la confusion qui règne entre les « vrais » et « faux » interdits. On peut signaler que les 3 groupes classiques d'aliments (énergétiques, constructeurs et protecteurs) sont concernés avec cependant un éventail plus fourni au niveau des aliments riches en protéines.

Tableau 2
Aliments interdits à l'enfant en bas-âge.

Aliments énergétiques	Aliments constructeurs	Aliments protecteurs	Autres
<u>Céréales et produits sucrés</u>	<u>Origine animale</u>	<u>Légumes</u>	Piments
Miel	Oeufs	Feuilles de haricot	Sel
Tô	Viande	<u>Fruits</u>	Totems des parents
Farine de mil	Lait en poudre non bouilli	Mangues	Café
Dolo	Omelettes	Landolphia	
Biscuits	Lait de vache	Raisin	
Sucre	Grande quantité de viande	Mangue verte	
Couscous	Animal non égorgé	Néré	
<u>Tubercules</u>	Volaille morte	Fruits	
Igname	Panthère		
Patate	Chat		
Fabirama	Caïman		
	Perdrix		
<u>Matières grasses</u>	Singe		
Beurre de karité	Poulet		
	Chien		
	Lièvre		
	Ecureuil		
	Gibier		
	Porc		
	<u>Origine végétale</u>		
	Arachide		
	Soumbala		
	Voandzou		
	Haricot		

Source : *Appréciation initiale de l'état nutritionnel des enfants de 0 - 5 ans de 6 villages de la Province de la Sissili*
- MSAS - Worldrelief, 1989.

En milieu urbain, les brassages ethniques, le niveau d'instruction relativement élevé, et l'occidentalisation progressive de la typologie alimentaire ont tendance à faire disparaître beaucoup d'interdits alimentaires.

6. CONCLUSION

Une analyse critique de l'alimentation infantile à travers ses différentes étapes et composants révèle que malgré un pourcentage très élevé de recours à l'allaitement maternel (98 %), il n'y a pas lieu de se glorifier. En effet l'alimentation infantile est loin d'être optimale car entachée de beaucoup d'erreurs à tous les stades de développement de l'enfant. Ces erreurs sont principalement :

- la mise au sein tardive du nouveau né ;
- le rejet du colostrum ;
- le sevrage précoce ou tardif ;
- l'utilisation d'aliments de complément inadéquats ;
- un nombre de repas par jour insuffisant ;
- l'existence de nombreux interdits alimentaires.

PRATIQUES DE SEVRAGE AU CONGO

Félicité TCHIBINDAT

Direction de la santé de la Famille, Brazzaville (Congo)

1. ALLAITEMENT MATERNEL

1.1. Modalités de début d'allaitement maternel

100 % des nouveau-nés allaités consomment d'abord du colostrum : au Congo, la pratique qui consiste à ne pas donner le colostrum aux nouveau-nés a disparu.

Des enquêtes d'évaluation hospitalières dans le cadre de l'initiative « hôpitaux Amis des bébés » ont montré que le délai de mise au sein variait avec les pratiques hospitalières. Si la mère est séparée de son enfant à la naissance, le délai peut aller jusqu'à 6 heures (DSF, 1994). En revanche, dans le cadre des hôpitaux concernés par l'initiative, le délai a été ramené à moins de 30 minutes.

1.2. Modalités d'allaitement maternel

On constate que l'allaitement au sein prédominant est pratiqué par 100 % des mères d'enfants entre 0 et 5 mois en milieu rural (tableau 1) . En milieu urbain, si 98,3 % des enfants sont allaités à la naissance, 20,1 % d'entre eux (contre 1,8 % en milieu rural) reçoivent également du lait artificiel.

Jusqu'à 12 mois, plus de 95 % des enfants en milieu rural et plus de 88 % en milieu urbain sont encore au sein. A partir de 12 mois, il y a une chute de l'allaitement au sein qui n'est plus pratiqué pour la classe d'âge 18-23 mois que dans 26,9 % des cas en milieu rural et dans 15,4 % des cas en milieu urbain (Dinga, 1991).

1.3. Informations relatives à la durée d'allaitement

La durée moyenne de l'allaitement maternel calculé selon la Méthode de Ferry [(Nombre d'enfants allaités de moins de 24 mois/Nombre total d'enfants de moins de 24 mois) x 24] est de 18,5 à 20,5 mois en milieu rural (Cornu *et al.*, 1990 ; Tchibindat *et al.*, 1994) et de 16,4 mois en milieu urbain (Dinga, 1991).

Tableau 1

Fréquence de l'allaitement maternel au Congo (% de mères ayant déclaré avoir allaité leur enfant au cours des dernières 24 heures).

Classe d'âge (en mois)	Congo rural (1987)		Congo urbain 1990	
	(%)	effectif	(%)	effectif
00-02	100,0	(141)	-	-
03-05	100,0	(145)	-	-
06-08	98,2	(128)	93,4	(136)
09-11	95,4	(137)	88,2	(119)
12-17	79,8	(278)	61,4	(251)
18-23	26,9	(248)	15,4	(188)

Source : Cornu et al., 1993.

2. UTILISATION DES BOUILLIES

2.1. Age d'introduction des bouillies

Les bouillies sont introduites précocement, le plus souvent avant l'âge de 4 mois (tableau 2) : plus du tiers des enfants sont déjà à la bouillie avant l'âge de 3 mois. Les raisons invoquées sont les pleurs de l'enfant considérés comme des synonymes de faim.

Tableau 2

Fréquence de consommation des bouillies au Congo (% de mères ayant déclaré avoir distribué de la bouillie à leur enfant au cours des dernières 24 heures).

Classe d'âge (en mois)	Congo rural (1987)		Congo urbain 1990	
	(%)	effectif	(%)	effectif
00-02	31,1	(141)	30,0	(47)
03-05	45,0	(144)	40,0	(150)
06-08	17,1	(127)	57,6	(139)
09-11	6,6	(133)	35,3	(119)
12-17	1,9	(270)	31,6	(253)
18-23	1,1	(90)	18,6	(188)

Source : Cornu et al., 1993.

2.2. Age de cessation de la consommation des bouillies

Dans les zones rurales, l'utilisation des bouillies chute rapidement au-delà de 6 mois. En milieu urbain, plus de la moitié des enfants entre 6 et 8 mois et un enfant sur trois entre 9 et 17 mois consomme encore de la bouillie (tableau 2).

L'âge moyen d'arrêt de la bouillie est de 5,6 mois en milieu rural (Tchibindat *et al.*, 1994) et de 8 mois en milieu urbain (Dinga, 1991).

2.3. Nature des bouillies consommées

2.3.1. Provenance des bouillies consommées

En 1990, plus de 80 % des bouillies consommées par les enfants de moins de 24 mois étaient préparées à partir de produits locaux (tableau 3). Les bouillies importées ne sont consommées que dans 11,5 % des cas en milieu rural et 18,6 % des cas en milieu urbain. Les bouillies locales sont principalement préparées à partir de pâte de maïs fermentée et, en zones rurales, de produits dérivés du manioc.

Depuis 1992, il existe d'autres farines produites localement comme Vitafort à Brazzaville (Tchibindat et Trèche, 1995) et les farines permettant de préparer les bouillies de haute densité énergétique sur le plateau Kukuya (Moukolo *et al.*, 1995) ; leur consommation est encore marginale car elles sont nouvelles.

Tableau 3

Nature des bouillies consommées au Congo par les enfants de moins de 2 ans (*en %*).

Ingrédient principal	Zones rurales	Brazzaville
Farines importées	11,5	18,6
Produits locaux	88,5	81,4
dont :		
- Maïs	47,2	77,9
- Manioc	21,8	1,3
- Autres	19,4	2,2

Source : Trèche *et al.*, 1992.

2.3.2. Ingrédients utilisés dans les bouillies locales

En plus du produit de base (maïs ou manioc), les mères ajoutent souvent du sucre (73 % en zone urbaine et 50 % en zone rurale) et dans une moindre mesure du lait (50 % en zone urbaine et 22 % en zone rurale) (tableau 4). Elles ajoutent aussi parfois de la pâte d'arachide ou de courge ou des légumes.

Tableau 4

Ingrédients utilisés dans les bouillies locales (% de bouillies préparées en utilisant les ingrédients indiqués).

Ingrédients	Zones rurales	Brazzaville
Produits de base		
Farine	1,9	0,4
Pâte fermentée	98,1	99,6
Ingrédients supplémentaires		
Sucre	50	73
Lait	22	50
Autres	16	6

Source : Trèche et Massamba, 1991.

2.3.3. Modes de préparation des bouillies locales

La bouillie de maïs est faite à base de pâte de maïs fermentée appelée poto-poto (Bouvier, 1992) qui est mise en suspension dans un peu d'eau froide. Ensuite la suspension est versée dans de l'eau bouillante et est laissée cuire pendant quelques minutes jusqu'à obtention de la consistance voulue.

La bouillie de manioc est obtenue à partir de farine de manioc (dans 53 % des cas) ou d'un produit humide (47 % des cas) consistant en une pâte défibrée égouttée précuite ou non. Quelle que soit la forme du produit de base, dans 90 % des cas, il est mis en suspension dans de l'eau froide puis versé dans l'eau bouillante ou chauffé au bain-marie (Trèche et Massamba, 1991 ; Trèche *et al.*, 1992).

La bouillie Vitafort est obtenue en mélangeant un volume d'eau à un volume de farine. Le mélange est mis à chauffer à feu doux pendant 10 à 15 minutes (Tchibindat et Trèche, 1995).

La bouillie à haute densité énergétique préparée sur le plateau kukuya est obtenue à partir d'un mélange de pâte de manioc défibrée égouttée et précuite, mélangée à de la farine de maïs germé et de la pâte d'arachide ou de courge et du sucre. Ce mélange est délayé dans de l'eau et cuit à feu doux pendant 10 à 15 minutes (Louyat de Dibantsa, 1994, Moukolo *et al.*, 1995).

2.3.4. Valeur nutritionnelle des bouillies locales

La concentration moyenne des bouillies traditionnelles préparées à partir de poto-poto et de manioc est de 15,1 g de matière sèche (MS) pour 100 ml de bouillie, ce qui correspond à une densité énergétique d'environ 60 Kcal pour 100 g de bouillie (Trèche *et al.*, 1992). En revanche, la concentration moyenne des nouvelles bouillies telles que

Vitafort et la bouillie du plateau Kukuya est de plus de 30 g MS pour 100 g de bouillie ce qui donne une densité énergétique d'environ 120 Kcal pour 100 g de bouillie (tableau 5).

La teneur en protéines brutes des farines locales varie entre 1 et 7,5 g pour 100 g MS dans le cas des bouillies traditionnelles ; celle des nouvelles bouillies est supérieure à 10 g pour 100 g de matière sèche (tableau 5).

Tableau 5
Composition globale des différentes bouillies utilisées au Congo.

	Poto-poto	Manioc	Vitafort	Bouil. Kukuya
M. sèche (g/100g bouillie)	15,1	15,1	34,0	33,0
Protéines (g/100g MS)	7,5	1,1	13,6	10,0
Lipides (g/100g MS)	3,	-	7,1	-
Fibres (g/100g MS)	0,8	2,1	2,6	-
Densité énergétique	60	60	125	122

Source : Trèche et al., 1992.

2.4. Modalités de distribution

La fréquence moyenne de consommation est de l'ordre de 2 bouillies par jour. La fréquence de 3 bouillies par jour est surtout rencontrée chez les enfants de moins de 9 mois et en milieu rural (tableau 6).

Lorsque les enfants consomment une bouillie par jour, cette consommation se fait préférentiellement le matin ou l'après-midi en milieu rural et le matin en milieu urbain. Dans le cas de deux bouillies par jour, c'est le matin et le soir (tableau 7).

Tableau 6
Fréquence journalière de consommation des bouillies au Congo chez les enfants qui en consomment régulièrement.

Classe d'âge (en mois)	Congo rural (1987)			Congo urbain (1990)		
	1 b/j	2 b/j	3 b/j	1 b/j	2 b/j	3 b/j
00-02	19,8	55,2	25,0	57,1	32,7	10,2
03-05	13,5	64,7	21,8	22,9	56,4	20,7
06-08	17,9	48,7	33,3	42,5	42,5	15,0
09-11	42,1	47,4	10,5	38,1	50,0	11,9
12-23	37,0	55,6	7,4	71,8	24,8	3,4

Source : Cornu et al., 1993.

Tableau 7

Moments de consommation des bouillies (% des mères ayant donné au moment considéré les bouillies distribuées la veille).

Moments de la journée	Congo rural (1989)	Congo urbain (1990)
Prise de bouillie unique		
matin	34,2	66,1
midi	19,6	6,7
après-midi	41,4	17,4
soir	5,7	9,7
Deux bouillies ou plus		
matin	52,0	79,1
midi	34,5	25,3
après-midi	24,0	19,8
soir	64,7	75,8

Source : Cornu et al., 1993.

2.5. Couverture des besoins énergétiques

Les bouillies traditionnelles ayant une densité énergétique moyenne de 60 Kcal pour 100 g de MS sont en général consommées deux fois par jour. Si l'on prend le cas d'un enfant de 6 mois, ses besoins peuvent être évalués à 780 kcal/jour. Selon les travaux de Vis et al. (1981), les mères en Afrique Centrale peuvent fournir en moyenne 543 ml de lait par jour, soit environ 380 kcal. L'alimentation complémentaire (ici la bouillie) doit donc apporter à cet enfant de 6 mois environ 400 kcal/jour.

En moyenne, un enfant qui prend deux bouillies par jour va consommer 340 ml (environ 170 ml de bouillie par repas compte tenu de la capacité de son estomac), soit environ 204 Kcal. Il y aura donc un déficit de couverture des besoins énergétiques de près de 200 Kcal, c'est-à-dire de plus de 25 % (Trèche, 1991).

C'est pour répondre à cette situation que de nouvelles bouillies comme Vitafort ou la bouillie vulgarisée sur le plateau Kukuya (à 120 Kcal pour 100 g de MS) ont été élaborées par l'Orstom, produites par Agricongo (pour Vitafort) et transférées par le Ministère de la Santé au niveau des ménages.

3. ALIMENTS SOLIDES

3.1. Age d'introduction des différents types d'aliments

Le plat familial est introduit plus précocement en zone rurale (17,9 % des enfants de moins de 6 mois) qu'en zone urbaine (9,3 % des enfants de moins de 6 mois)

(tableau 8). L'âge moyen d'introduction de plat familial est de 7,5 mois en milieu urbain (Dinga, 1991) et de 6,1 mois en milieu rural (Tchibindat *et al.*, 1994).

En milieu rural, les féculents, en particulier le manioc sous ses diverses formes, sont introduits précocement (18,1 % des enfants de moins de 6 mois). Il s'agit en fait d'un véritable repas puisque les protéines animales sont consommées au même moment (15,9 % des enfants) (tableau 9).

En milieu urbain, les féculents sont introduits un peu plus tard et sous des formes plus diversifiées. Le matin, le petit citadin consomme surtout du blé sous forme de pain ou beignets et le midi du manioc comme aliment de base de son repas.

Tableau 8

Fréquence de consommation du plat familial en fonction de l'âge (% de mères ayant déclaré en avoir donné à leur enfant au cours des dernières 24 heures).

Classe d'âge (en mois)	Congo rural (1987)		Congo urbain (1990)	
	(%)	effectif	(%)	effectif
00-02	3,1	(130)	2,0	(51)
03-05	17,9	(212)	9,3	(150)
06-08	71,8	(82)	60,9	(138)
09-11	81,1	(133)	83,2	(119)
12-23	96,5	(507)	91,1	(440)

Source : Cornu *et al.*, 1990 ; Dinga, 1991.

Tableau 9

Fréquence de consommation des différentes catégories d'aliments en fonction de l'âge (en %).

Type d'aliments	Classe d'âge (en mois)			
	00-05	06-11	12-17	18-23
<i>Effectif</i>				
- Congo urbain	197	261	251	192
- Congo rural	285	260	270	237
Féculents				
- Congo urbain	6,5	63,5	81,3	86,4
- Congo rural	18,1	69,0	85,9	92,3
Protéines animales				
- Congo urbain	7,0	64,3	83,3	83,5
- Congo rural	15,9	64,0	74,4	73,7
Légumineuses				
- Congo urbain	-	1,2	2,8	5,2
- Congo rural	3,1	7,2	10,1	24,1

Source : Cornu *et al.*, 1990 ; Dinga, 1991.

3.2. Fréquence des repas en fonction de l'âge

Dès que l'enfant est au plat familial, le nombre de repas venant en plus du lait maternel varie peu avec l'âge. En moyenne, il reçoit deux repas en plus du lait maternel (tableau 10). Cependant, en milieu rural, près de 30 % des enfants ne reçoivent qu'un repas en plus du lait maternel ce qui est nettement insuffisant pour couvrir leurs besoins énergétiques.

Tableau 10

Nombre de prise de repas familial en complément du lait maternel (% de mères ayant donné à leur enfant du repas familial le nombre de fois considéré parmi celles qui en ont distribué la veille).

	Nombre de repas par jour		
	1/jour	2/jour	3/jour
Congo rural	28,8	62,6	8,6
Congo urbain	24,7	72,0	3,3

Source : Cornu et al., 1993.

3.3. Modalités de distribution

En milieu rural, le plat familial est consommé soit le matin (63,8 % des enfants), soit le soir (83,4 %) ; en milieu urbain, c'est surtout le midi (97,2 % des enfants) (tableau 11). Ces différences sont révélatrices de deux modes de vie différents : la paysanne va aux champs le matin et ne revient que le soir, si bien que le repas familial a lieu le matin et le soir ; en revanche, en milieu urbain, le repas familial a lieu le midi.

Tableau 11

Fréquence de consommation du plat familial en fonction du moment de la journée (% de mères ayant déclaré avoir donné à leur enfant du repas familial au moment considéré parmi celles qui en ont distribué la veille).

Moments de la journée	Congo rural (1989) (n= 506)	Congo urbain (1990) (n=602)
matin	63,8	51,7
midi	52,4	97,2
après-midi	12,1	-
soir	83,5	77,9

Source : Cornu et al., 1993.

4. INTERDITS ALIMENTAIRES

Seulement environ 30 % des enfants sont touchés par les interdits alimentaires, Ces interdits concernent surtout les viandes (29,9 %) et les poissons d'eau douce (28,4 %) (tableau 12) (Tchibindat *et al.*, 1994).

Les volatiles sont interdits pour prévenir les crises convulsives et l'épilepsie ; la viande de serpent dessécherait la peau (Dinga, 1991).

L'huile de palme est aussi citée comme interdit, en particulier pour la mère enceinte et allaitante pour prévenir les affections respiratoires (bronchite) et pour l'enfant souffrant de bronchite ou de toux.

Tableau 12

Type d'aliments interdits à l'enfant d'âge préscolaire (% d'enfants touchés par un interdit pour le type d'aliment considéré).

Aliments	%	effectif
Tubercules et fruits amylacés	3,2	20
Feuilles et légumes	21,2	131
Crudités et cuisinés	2,7	17
Noix et graines	3,7	23
Fruits	2,8	17
Viandes	29,9	185
Poissons	28,4	176
Oeufs	1,9	10
Corps gras et huiles	3,9	24
Autres	2,3	13
Total	100,0	616

Source : Tchibindat *et al.*, 1994.

5. CONCLUSION

De l'examen des pratiques de sevrage au Congo, il ressort que :

- l'allaitement au sein est la règle mais, en milieu urbain, le phénomène d'allaitement mixte gagne du terrain ;
- les bouillies sont introduites précocement à un moment où la physiologie de l'enfant ne permet pas de les utiliser et où leur consommation entre en compétition avec le lait maternel ;

- le plat familial est introduit précocement et coïncide avec l'arrêt de la consommation des bouillies qui ne jouent plus alors leur rôle de transition vers l'alimentation solide ;
- la valeur nutritionnelle des bouillies traditionnelles est médiocre et leur faible fréquence de consommation ne permet pas de compléter suffisamment les apports du lait maternel ;
- la fréquence de consommation des repas venant en plus du lait maternel est insuffisante pour satisfaire les besoins nutritionnels des enfants.

Tout cela explique les prévalences élevées de malnutrition protéino-énergétique au Congo : en milieu rural, 27,5 % des enfants d'âge préscolaire souffrent de retard de croissance et 5,5 % de maigreur.

REFERENCES

- BOUVIER M., 1992 - *Etude du mode de fonctionnement des ateliers de fabrication de potopoto à Brazzaville*. Mémoire de DESS, Université Montpellier II.
- CORNU A., DELPEUCH F., SIMONDON F., *et al.*, 1990 - *Enquête nationale sur l'état nutritionnel des enfants d'âge préscolaire au Congo*. Paris, Editions de l'Orstom, série Etudes et Thèses, 1990.
- CORNU A., TRECHE S., DELPEUCH F., 1991 - Les pratiques de sevrage au Congo. *Communication présentée au Séminaire-atelier « les bouillies de sevrage en Afrique Centrale », Brazzaville, Avril 1991.*
- CORNU A., TRECHE S., DELPEUCH F., 1993 - Alimentation de sevrage et interventions nutritionnelles au Congo. *Cahiers Santé (AUPELF-UREF) (3) : 168-177.*
- DINGA D., 1991 - *Etude des pratiques de sevrage et de la qualité nutritionnelle des bouillies à Brazzaville*. Mémoire de fin d'études IDR, Brazzaville.
- DSF, 1994 - *Initiative « Hôpitaux Amis des bébés »*. Rapport de la Direction de la Santé de la Famille, Ministère de la Santé, Brazzaville, Juin 1994.
- LOUYAT DE DIBANTSA Y., 1994 - *Mise au point, transfert et évaluation d'une technologie de fabrication de bouillie de sevrage de haute densité énergétique sur le plateau Kukunya*. Mémoire de fin d'études IDR, Brazzaville.

MOUKOLO A., TCHIBINDAT F., TRECHE S., MARTIN-PREVEL Y., PEZENNEC S., GAMI N., LOUYAT DE DIBANTSA Y., 1995 - « L'opération d'éducation nutritionnelle et de transfert de technologie sur le plateau Kukuya (Congo) ». In Trèche S., de Benoist B., Benbouzid D., Delpeuch F. éd : *L'alimentation complémentaire du jeune enfant*, Paris, Editions Orstom, Collection Colloques et séminaires : sous presse.

TCHIBANDAT F., RODRIGUEZ A., GOMA I., MIAZENZA S., 1994 - *Sécurité alimentaire et état nutritionnel des ménages ruraux au Congo*. Rapport Technique, projet CRDI/DGRST, Brazzaville.

TCHIBINDAT F., TRECHE S., 1995 - « Vitafort : une farine infantile de haute densité énergétique au Congo ». In Trèche S., de Benoist B., Benbouzid D. Delpeuch F., éd : *L'alimentation complémentaire du jeune enfant*, Paris, Editions Orstom, Collection Colloques et séminaires : sous presse.

TRECHE S., MASSAMBA J., 1991 - Modes de préparation et valeur nutritionnelle des bouillies de sevrage actuellement consommées au Congo. *Communication présentée au Séminaire-atelier "les bouillies de sevrage en Afrique Centrale"*, Brazzaville, Avril 1991.

TRECHE S., 1991 - Améliorer la valeur nutritionnelle des bouillie de sevrage : une nécessité pour la santé publique au Congo. *Communication présentée au Séminaire pour la Préparation de la Conférence Internationale sur la Nutrition*, Brazzaville, Décembre 1991.

TRECHE S., GIAMARCHI P., PEZENNEC S., GALLON G., MASSAMBA J., 1992 - Les bouillies de sevrage au Congo : composition, valeur nutritionnelle et modalités d'utilisation. *Communication présentée aux 5èmes Journées Internationales du GERM, Balaruc (France), 23-27 Novembre 1992*.

VIS H.L., HENNART P., RUCHABABISHA M., 1981 - L'allaitement en zone rurale pauvre. *Carnets de l'enfance*, n°55-56 : 171-189.

L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT DU JEUNE ENFANT EN EGYPTE

Dr Sadek Ali ABDELAAL

Ministère de la Santé et Université du Caire, Le Caire (Egypte)

1. INTRODUCTION

Le sevrage a été défini comme la manière dont un enfant est habitué à se passer du lait maternel (*Webster, International Dictionary, vol. III, 1989*). Toutefois ce terme recouvre plusieurs réalités. Certains l'emploient pour signifier l'arrêt total de l'allaitement maternel, d'autres pour désigner une alimentation de complément lorsque le lait maternel devient insuffisant en apport protidique ou énergétique pour un développement harmonieux du nourrisson (*Whitehead, 1985*).

Les recommandations et pratiques en matière d'alimentation solide pour le nourrisson divergent beaucoup selon les pays. Avant 1920, les aliments de supplément étaient rarement recommandés pour les enfants de moins d'un an. Les premiers suppléments introduits dans le régime alimentaire étaient l'huile de foie de morue pour prévenir le rachitisme et le jus d'orange contre le scorbut. Les cinquante années suivantes, il fût recommandé d'ajouter, vers l'âge de 6 mois, des céréales ainsi que des fruits et légumes en purée. Depuis, une large variété d'aliments pour bébés est devenue disponible et a été introduite, de plus en plus tôt, dans l'alimentation du nourrisson.

A partir de ce moment là, l'introduction d'aliments de complément a eu pour but :

- d'apporter de l'énergie, du fer, des vitamines et éventuellement d'autres éléments ;
- de préparer l'enfant à une alimentation plus diversifiée ;
- de remédier à d'éventuelles carences en minéraux rares.

Si Anthelme Brillat-Savarin (1755-1826) écrivait dans sa *Physiologie du goût* : « *Dis-moi ce que tu manges et je te dirai qui tu es* », les raisons pour lesquelles les mères introduisaient des aliments solides dans le régime de leur nourrisson recouvraient à la

fois le désir de voir leur bébé gagner rapidement du poids, la disponibilité d'aliments solides appropriés et l'idée, non fondée, qu'ajouter des aliments solides est un signe de maturité et aide le nourrisson à faire des nuits complètes.

L'allaitement au sein est un facteur important non seulement pour le bon développement et la santé du bébé mais il permet aussi, grâce à ses retentissements sur la fertilité, l'espacement des naissances.

2. L'ALLAITEMENT MATERNEL EN EGYPTE

Toutes les enquêtes conduites en Egypte durant la dernière décennie, en particulier la « Egyptian Fertility Survey » (EFS ; enquête sur la fertilité en Egypte) de 1980 et la « Egyptian Demographic Health Survey » (EDHS) de 1988, indiquent que l'allaitement au sein chez les femmes égyptiennes est généralisé (Anonyme, 1992). Les données collectées en 1991 au cours de l'enquête MCHS (« Maternal and Child Health Survey » ; enquête sur la santé de la mère et de l'enfant) confirment également ce fait. Plus de 90 % des femmes mariées de différents âges ont allaité au sein leur dernier enfant (figure 1).

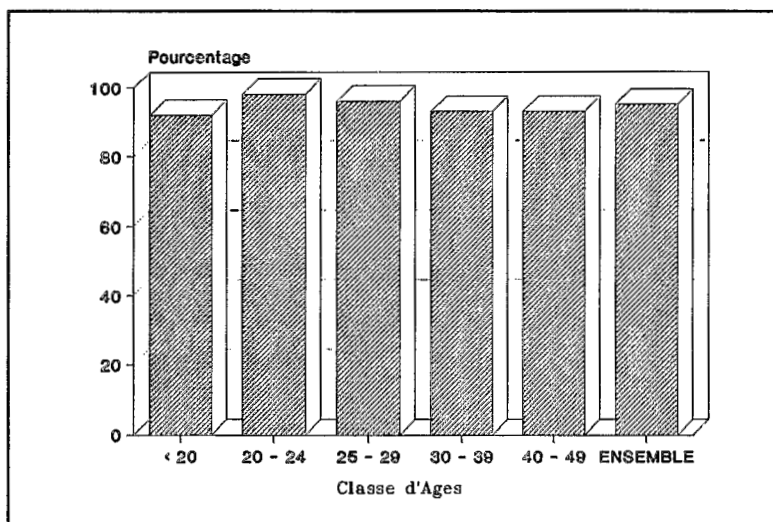


Figure 1

Prévalence de l'allaitement maternel en fonction de l'âge des mères.

Comme attendu, les femmes vivant en milieu rural allaitent plus volontiers leur dernier enfant que celles vivant en milieu urbain (figure 2).

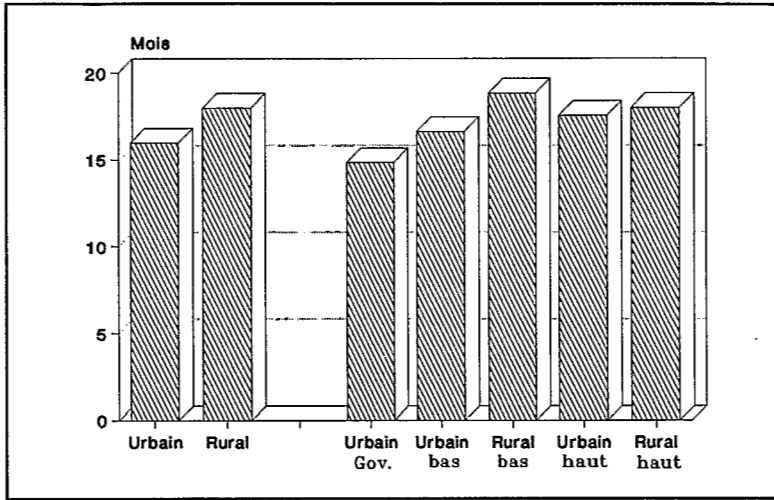


Figure 2

Durée moyenne de l'allaitement en fonction du lieu de résidence.

La fréquence des tétées est supérieure, comme attendu, parmi les enfants nourris à la demande que parmi ceux nourris à horaires fixes. Sur le plan national, environ 20 % des nourrissons nourris à la demande recevaient 7 à 8 tétées par jour contre seulement 10 % de ceux nourris à horaires fixes. De même, le nombre de tétées de nuit des enfants nourris à la demande était sensiblement supérieur à celui des autres nourrissons.

Fort heureusement cette enquête (MCHS) a montré que la grande majorité des derniers nouveau-nés en vie en 1991 était nourrie exclusivement au lait maternel, en particulier pendant les cinq premiers mois de leur existence. A partir du sixième mois, une proportion importante de nourrissons recevait un allaitement mixte. Etant donné que l'allaitement au sein est très largement répandu, comme indiqué précédemment, la proportion des derniers nouveau-nés en vie nourris au biberon et au lait artificiel était de moins de 5 %.

Le niveau d'éducation de la mère joue un rôle également : les femmes illettrées ont davantage recours à l'allaitement naturel pour nourrir leurs enfants et cela quel que soit l'âge du nourrisson : environ 8 mères illettrées sur 10 nourrissaient leurs enfants exclusivement au sein, les autres pratiquaient un allaitement mixte.

La proportion de mères illettrées allaitant au biberon était négligeable. Au contraire, un grand nombre de mères ayant un niveau d'éducation secondaire ou universitaire n'utilisaient l'allaitement naturel au sein exclusif seulement au cours du premier mois suivant l'accouchement ; la proportion de nourrissons exclusivement nourris au sein

tombait ensuite brutalement de 82 % pour les enfants de 0 à 1 mois à environ 57 % pour ceux de 2 à 3 mois et à 49 % pour ceux âgés de 12 mois et plus.

La durée moyenne de l'allaitement au sein au niveau national, bien que problématique puisque fondée sur des données souvent faussées par l'âge ou un rapport inexact, est d'environ 18 mois pour les derniers nouveau-nés en vie ; elle décroît à environ 17 mois pour les enfants nés les cinq dernières années avant l'enquête nationale.

Cependant, et bien que l'allaitement au sein soit clairement établi en Egypte par cette enquête nationale, la durée de l'allaitement et les habitudes de sevrage précoce pourraient causer du tort au statut nutritionnel de l'enfant égyptien et réduire son immunité naturelle, résultat d'une consommation insuffisante de lait maternel.

Environ 6 % des derniers nouveau-nés en vie et 7 % des enfants en vie nés au cours des 5 dernières années ont été sevrés très tôt (moins de 3 mois). On notera que les enfants sevrés de manière précoce sont nés, dans leur majorité, de mères âgées de moins de 20 ans (figure 3). Ce fait est peut être dû au manque d'expérience de ces très jeunes femmes quant aux méthodes appropriées.

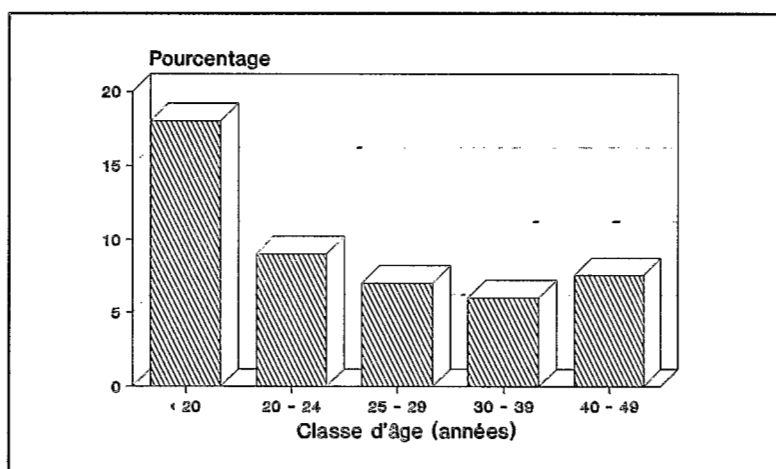


Figure 3

Pourcentage d'enfants arrêtant de consommer du lait maternel avant l'âge de 3 mois en fonction de l'âge des mères.

En cas de survenue d'une diarrhée, environ 70 % des femmes ont continué à donner la même quantité de lait maternel. Seulement environ 4 % d'entre elles ont donné une quantité supérieure de lait à leur enfant tandis que 8 % et 9 % des nourrissons recevaient respectivement moins ou pas du tout de lait maternel. Les deux derniers groupes d'enfants se sont trouvés en danger à cause du manque de liquide dans leur

corps (tableau 1). La proportion d'enfants recevant plus de lait maternel pendant un épisode de diarrhée qu'en temps normal est près de 4 fois supérieure pour les enfants vivant en zone urbaine que pour ceux vivant en zone rurale. Pareillement, les enfants issus des mères ayant un bon niveau d'éducation ont reçu plus de lait maternel que ceux issus de mères illettrées. Il donc semble exister une meilleure connaissance des soins à apporter à un enfant en phase de diarrhée parmi les mères éduquées et celles vivant en milieu urbain.

Tableau 1

Distribution des enfants selon les modalités d'allaitement suivies durant les épisodes diarrhéiques.

	Quantité de lait donnée à l'enfant (1)			
	Identique	Supérieure	Inférieure	nulle
<i>Ensemble enfants allaités</i>	70,7	4,3	8,2	9,4
Selon l'âge :				
- < 6 mois	96,7	4,1	6,2	7,6
- < 1 an	68,7	5,5	7,8	10,8
- 12 à 23 mois	72,7	4,0	10,6	9,2
- > 24 mois	74,6	1,4	6,5	13,0
Selon le sexe :				
- masculin	71,2	4,2	7,7	9,8
- féminin	70,2	4,4	8,8	8,9
Selon le mode d'allaitement				
- allaitement exclusif	70,2	4,0	8,4	9,5
- allaitement mixte	71,0	5,1	7,6	9,0
Selon le lieu de résidence				
- urbain	65,8	8,9	8,6	9,0
- rural	72,6	2,5	8,1	9,5
Selon le niveau d'éducation de la mère :				
- non scolarisée	70,0	3,4	8,2	10,2
- sans certificat	73,2	2,9	9,5	9,8
- primaire/préparatoire	72,1	7,4	7,4	6,9
- secondaire/supérieur	71,2	7,1	7,4	7,1

3. L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT

3.1. Age d'introduction des aliments de complément

Aucun aliment solide ou presque n'est donné pendant le premier mois. Environ 3 enfants sur 10 ont reçu les premiers aliments solides entre 4 et 5 mois, 6/10 avant 8 mois, 8/10 avant 10 mois ; à partir de 12 mois, presque tous les enfants reçoivent des aliments solides. Au niveau national, l'âge moyen auquel le nourrisson diversifie son alimentation est évalué à 7 mois et ce dans les deux groupes de référence (les derniers

nouveau-nés en vie et l'ensemble des enfants en vie nés au cours des cinq dernières années) (tableau 2). On notera également que l'intervalle moyen entre l'introduction de l'alimentation de complément et le sevrage définitif a été d'environ 11 mois.

Les mères les plus jeunes ont été les premières à diversifier l'alimentation de leur enfant. Il existe environ un mois d'écart dans l'introduction d'aliments de complément entre les enfants nés de mères de moins de 20 ans et ceux qui sont nés de mères âgées de 40 à 49 ans. Cela est peut-être dû au fait que ces jeunes mères ont proportionnellement un meilleur niveau d'éducation, donc une meilleure connaissance que les autres de la nécessité de diversifier l'alimentation de l'enfant dès que possible après le 4ème mois de vie.

Tableau 2

Age moyen d'introduction des aliments solides et intervalle moyen entre le début de la complémentation et le sevrage définitif selon l'âge de la mère.

Age de la mère (en mois)	Age moyen d'introduction des aliments solides de complément et le sevrage		Intervalle moyen entre le début de la complémentation et le sevrage définitif	
	Dernier né vivant	Tous les enfants de moins de 5 ans	Dernier né vivant	Tous les enfants de moins de 5 ans
< 20 ans	6,55	6,58	8,05	8,30
20 - 29 ans	6,78	7,03	10,34	9,98
30 - 39 ans	7,12	7,21	11,22	10,96
40 - 49 ans	7,48	7,56	12,76	12,39
Ensemble	6,98	7,13	11,01	10,55

Le lieu de résidence et le niveau d'éducation des mères influent également sur l'âge moyen d'introduction des aliments solides et l'intervalle moyen entre le début de la complémentation et le sevrage définitif. Les valeurs de ces deux indicateurs sont plus élevées, d'une part, dans les zones rurales que dans les zones urbaines (figure 4) et, d'autre part, pour les mères illettrées que pour celles ayant un haut niveau d'éducation (figure 5). On peut en conclure que la modernisation va de pair avec l'introduction précoce d'aliments de complément.

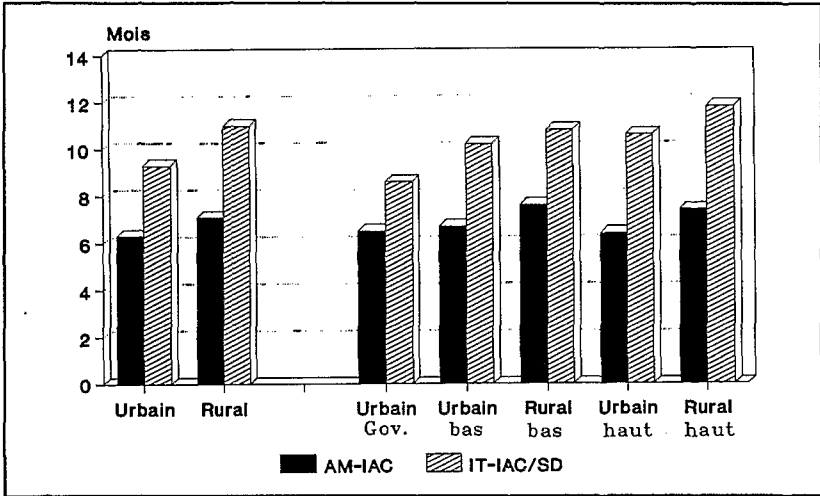


Figure 4

Influence du lieu de résidence sur l'âge moyen à l'introduction des aliments de complément (AM-IAC) et sur l'intervalle moyen entre l'introduction des aliments et le sevrage définitif (IT-IAC/SD).

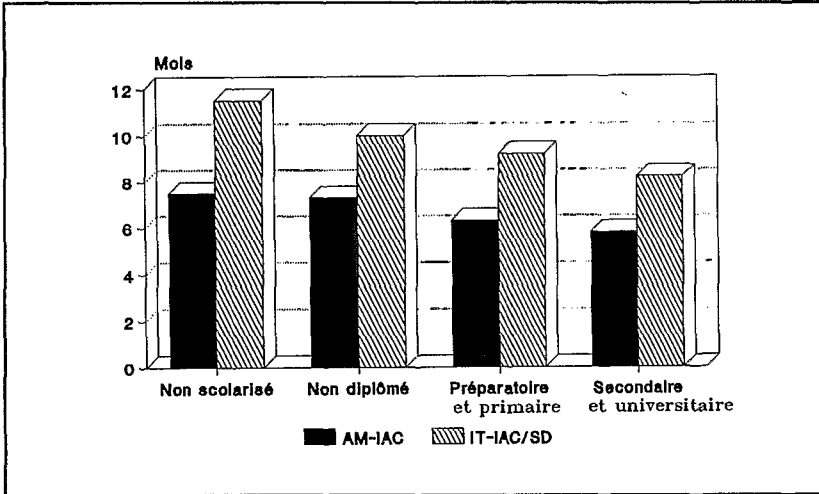


Figure 5

Influence du niveau d'éducation des mères sur l'âge moyen à l'introduction des aliments de complément (AM-IAC) et sur l'intervalle moyen entre l'introduction des aliments de complément et le sevrage définitif (IT-IAC/SD).

3.2. Nature des aliments de complément

Dans les pays en voie de développement dont l'Egypte, les aliments de complément sont principalement des farineux : riz, féculents, biscuits, pain, pommes de terre et patates douces (Moise *et al.*, 1988). Les aliments protidiques sont consommés en quantité insuffisante et particulièrement ceux d'origine animale : lait, fromage, oeufs et viande. Les aliments préparés industriellement ne sont consommés que par une minorité.

Dans le groupe des enfants de moins de six mois, les céréales (principalement blé et riz) préparées à la maison sont les plus utilisées ainsi qu'un dessert à base d'amidon appelé « mahalabeya ». Les légumes, principalement les haricots, sont peu utilisés en Egypte dans ce groupe d'âge. Supramine, une protéine qui facilite le sevrage, subventionnée par le gouvernement, était utilisée par une minorité. Donner aux nourrissons de l'eau et du sucre est une tradition dans certaines zones rurales qui persiste toujours à nos jours.

Pour le groupe d'âge de 18 à 24 mois et les jeunes enfants, une plus grande variété de nourriture est utilisée : les enfants consomment plus de céréales, de féculents, de légumes et de sucre. Le lait des mammifères et ses dérivés, les biscuits et le menu familial constituent plus souvent l'alimentation de l'enfant qu'un régime spécialement préparé pour lui ou que des préparations industrielles pour jeunes enfants.

Le principal problème concernant l'alimentation de sevrage préparée à la maison est sa faible densité énergétique qu'il faudrait augmenter afin qu'elle soit adaptée à la faible capacité de l'estomac du nourrisson (habituellement 3 % de son poids, soit environ 200 à 300 ml en période de sevrage). En même temps, ce repas doit être équilibré pour répondre aux besoins énergétiques du nourrisson. Bien que céréales et légumes contiennent une grande quantité d'amidon, ils deviennent gélatineux à la cuisson et produisent une pâte gluante et épaisse s'ils ne sont pas dilués avec de l'eau. Cette haute viscosité limite la densité énergétique de l'aliment de sevrage semi-liquide ou semi-solide. En général, ce problème est résolu en Egypte soit en ajoutant de l'huile ou du sucre (ou les deux), soit en ajoutant 1 % de fleur de malt pour allonger le gruau épais.

Concernant l'expérience de l'Egypte relative à l'utilisation d'aliments de sevrage bon marché pour la réhabilitation nutritionnelle des enfants, il y a eu déjà une vaste expérience qui remonte à plus de vingt ans. Ces aliments riches en protéines végétales se préparent soit localement à domicile comme par exemple le « Sesamena » et le « Arabearna », soit industriellement comme la Supramine.

Le sevrage avec des aliments locaux en Egypte est de toute manière davantage concevable et acceptable sur le plan socio-culturel en raison de ses avantages économiques aux niveaux familial, communautaire et national.

3.3. Raisons et modalités du sevrage définitif

La figure 6 donne les raisons invoquées en cas de sevrage précoce. De manière générale, l'insuffisance de lait, la mort du nourrisson ou le refus de l'enfant ont été les causes principales de sevrage précoce parmi les deux groupes d'enfants référencés.

Les raisons invoquées varient selon l'ordre de naissance du nouveau-né. Parmi les nourrissons nés de femmes ayant moins de 3 enfants, les principales raisons de sevrage précoce sont une insuffisance du lait maternel et le refus de l'enfant, ce qui pourrait venir d'un manque d'information et d'expérience de la mère dans l'allaitement. Lorsque le nombre d'enfants augmente pour la même mère, la mort de l'enfant est une des principales causes d'un sevrage précoce, en plus de celles citées précédemment. Lorsque l'ordre de naissance dans la famille atteint son maximum, sept ou plus, la seule et unique raison du sevrage précoce a été la mort de l'enfant. Ceci confirme bien le mauvais niveau de santé et de soins apportés aux derniers nés de familles très nombreuses.

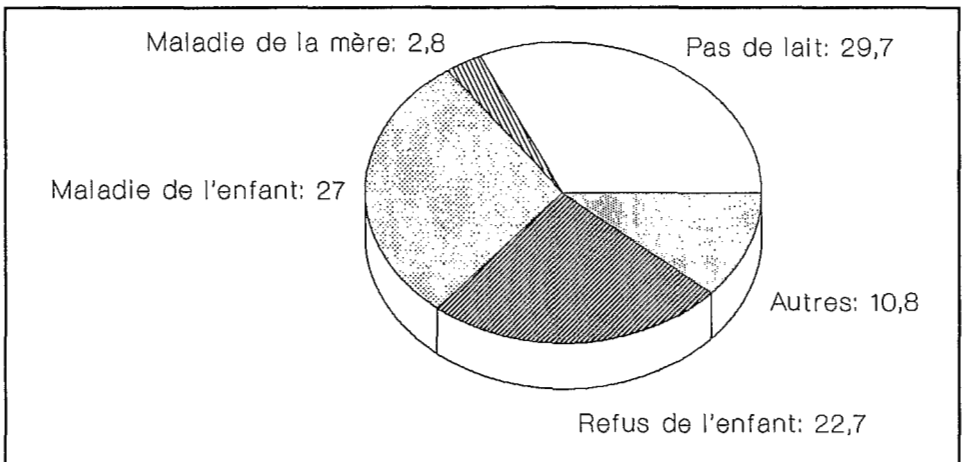


Figure 6

Raisons invoquées par les mères lors de sevrage définitif des enfants avant l'âge de trois mois.

Il est généralement reconnu que dans le monde arabe l'allaitement se termine d'une façon brusque. Il est vrai que le sevrage définitif se réalise de façon plutôt sévère et pourrait, par conséquent, causer des dommages émotionnels et des traumatismes psychologiques. La pratique la plus répandue est d'enduire le mamelon de substances amères à base d'aloès, de quinine, d'huile de ricin ou même de piment afin de donner au sein un goût repoussant.

En Egypte, selon l'enquête nationale plus de deux tiers des nourrissons nés au cours des cinq années qui ont précédé l'enquête ont été sevrés brutalement. Un sevrage rapide est la pratique la plus répandue dans les milieux ruraux et particulièrement en Haute-Egypte et chez les enfants de mères analphabètes. Tandis que 72 % des nourrissons étaient sevrés brutalement en milieu rural, 64 % l'étaient de même façon en milieu urbain. Les femmes de 40 et 49 ans, celles vivant en milieu rural et en Haute-Egypte et celles qui ont été à l'école mais n'ont aucun diplôme sont celles qui pratiquent le plus longtemps l'allaitement au sein (24 mois ou plus).

4. CONCLUSION

Pour conclure, la période de sevrage du nourrisson est la période la plus délicate de sa vie. Ceci est principalement dû à la baisse de niveau des anticorps dérivés de la mère après les premiers six mois, à la vulnérabilité de l'enfant exposé pendant cette période à des sources d'infection dans son environnement et nourri traditionnellement avec des aliments de sevrage de basse densité énergétique le plus souvent préparés et conservés de manière non hygiénique.

Voilà pourquoi, le processus de sevrage est non seulement d'une importance majeure pour le développement de l'enfant, mais aussi pour l'avenir de sa nation et éventuellement sa destinée ; comme disait Voltaire (1694 - 1778) : « Le sort d'une nation repose souvent sur la bonne ou mauvaise digestion de son Premier Ministre ».

REFERENCES

- ANONYME, 1992 - « Child feeding & weaning practices ». *National conference in findings of Egyptian maternal and child health survey.*
- MOISE W. *et al.*, 1988 - Feeding & weaning practices of infants and children less than two years at Cairo Governorate. *Bull. Nutr. Inst., Cairo, Egypt*, 8 : 82-100.
- WHITEHEAD R.G., 1985 - The human weaning process. *Pediatrics*, 75 (suppl) : 189-193.

SYNTHESE SUR LES PRATIQUES DE SEVRAGE EN AFRIQUE ET PERSPECTIVES SUR LES AMELIORATIONS NECESSAIRES

Francis DELPEUCH

Laboratoire de Nutrition Tropicale (UR44), Centre Orstom, Montpellier (France)

1. INTRODUCTION

Etablir une synthèse sur les pratiques de sevrage amène à considérer l'ensemble de l'alimentation de l'enfant au cours d'un processus qui commence avec l'introduction systématique en quantités significatives d'aliments de complément, et qui finit avec l'arrêt d'un allaitement maternel régulier et substantiel. Ce processus de sevrage est par excellence une période de transition marquée à la fois par des modifications qualitatives et quantitatives des pratiques.

Il est généralement admis que les problèmes alimentaires les plus importants au cours de cette période concernent les points clés suivants : modes d'allaitement maternel ; pratiques alimentaires (âge d'introduction des aliments de complément précoce ou tardif, fréquence des repas, aspects relationnels) ; qualité des régimes (énergie, protéines, micronutriments, contamination des aliments).

Il s'agit donc d'un processus complexe, multidimensionnel, dépendant de l'âge de l'enfant et de multiples déterminants, et qui peut être décrit et analysé de différentes manières. Envisager les améliorations nécessaires suppose de partir des recommandations généralement admises en matière d'alimentation du jeune enfant, et de procéder à une analyse de situation des pratiques et de leurs déterminants basée sur des indicateurs opérationnels qui fassent l'objet d'un consensus minimum sur leur définition et leur mode de calcul, et sur la manière de collecter les données nécessaires pour les établir.

Dans ces deux domaines, recommandations et indicateurs, l'effort de standardisation le plus significatif a été réalisé sous l'égide de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), notamment en 1991 pour la définition et les indicateurs des modes d'allaitement maternels (WHO/CDD, 1991).

2. APPROCHE METHODOLOGIQUE

2.1. Les recommandations actuelles

Les perspectives d'amélioration envisagées dans cette synthèse seront basées sur ces recommandations (WHO/CDD, 1991) qui ont été adoptées en 1992 par le plan d'action de la Conférence internationale sur la nutrition (OMS/FAO, 1992) et qui peuvent se résumer ainsi: tous les enfants doivent être nourris exclusivement au sein jusqu'à l'âge de 4 à 6 mois. A partir de 6 mois la quasi-totalité des enfants devrait recevoir des aliments nutritionnellement adéquats et non contaminés, en complément du lait maternel. Jusqu'à deux ans ou plus, les enfants devraient continuer à être nourris au sein et avec ces aliments de compléments .

Après le sevrage, les enfants doivent continuer à bénéficier d'une alimentation saine et nutritionnellement adéquate.

2.2. Les indicateurs

Jusqu'à présent un nombre limité d'indicateurs a été proposé (WHO/CDD, 1991) :

- **Le taux d'allaitement maternel exclusif** est la proportion de nourrissons de moins de 4 mois nourris au sein exclusivement, c'est à dire sans aucun autre liquide ou solide ;
- **Le taux d'allaitement maternel prédominant** est la proportion de nourrissons de moins de 4 mois essentiellement nourris au sein : cette proportion comprend les enfants qui reçoivent de l'eau, de l'eau sucrée et des jus de fruits mais exclut tout autre lait, liquide à base d'aliments et solide ;
- **Le taux d'alimentation complémentaire en temps opportun** est la proportion de nourrissons âgés de 6 à 9 mois à qui l'on donne du lait maternel et un complément d'aliments. La qualité de ces aliments n'a pas été prise en compte car jugée trop difficile à mesurer ;
- **Le taux de poursuite de l'allaitement maternel (1 an)** est la proportion d'enfants âgés de 12 à 15 mois qui sont allaités au sein ;
- **Le taux de poursuite de l'allaitement maternel (2 ans)** est la proportion d'enfants âgés de 20 à 23 mois qui sont allaités au sein ;
- **Le taux d'alimentation au biberon** est la proportion de nourrissons de moins de 12 mois à qui l'on donne de la nourriture ou une boisson au biberon.

Ces indicateurs ont d'abord été choisis pour décrire les modes d'allaitement maternel considérés les plus importants par rapport à la santé de l'enfant, notamment en référence à la déclaration « Innocenti » sur la protection, l'encouragement et le soutien de l'allaitement maternel (WHO/UNICEF, 1991). Ils ont aussi été sélectionnés pour

leur facilité de collecte et d'interprétation, et leur aptitude à mesurer les progrès enregistrés dans l'exécution des programmes qui encouragent l'allaitement. Ils permettent ainsi des comparaisons à l'intérieur d'un pays dans le temps et entre zones ou groupes de population mais peuvent aussi servir à des comparaisons entre pays et à dégager d'éventuelles spécificités régionales.

Bien que focalisés sur l'allaitement maternel, ces indicateurs vont au delà car traduisant un ensemble de recommandations en matière d'alimentation par rapport à l'âge de l'enfant. La présente synthèse s'appuiera donc d'abord sur ces indicateurs.

Ils ont été, par ailleurs, l'objet d'une critique récente soulignant que les données collectées pour les établir permettent de calculer d'autres indicateurs additionnels, potentiellement utiles, et ceci sans effort supplémentaire de collecte (McCann *et al.*, 1994). On illustrera ainsi à l'aide de quelques exemples le type d'indicateurs qui pourraient déjà être proposés pour mieux apprécier les pratiques relatives à l'alimentation de complément, et mieux orienter les programmes et messages dans ce domaine.

2.3. Les sources des données utilisées

En parallèle aux efforts normatifs réalisés par l'OMS sur les recommandations et les indicateurs, les enquêtes démographiques et de santé (EDS) représentent la principale tentative de collecte systématique et standardisée de données qui permettent notamment de calculer ces indicateurs (Sommerfelt *et al.*, 1991). Rappelons qu'il s'agit d'enquêtes transversales sur des échantillons nationaux des femmes de 15 à 49 ans et de leurs enfants de 0 à 5 ans.

En plus du questionnaire établi pour l'atelier, la présente synthèse s'est appuyée sur des résultats obtenus par les EDS dans les pays suivants : Burundi (1987), Cameroun (1991), Ghana (1988), Madagascar (1992), Malawi (1992), Mali (1987), Maroc (1987), Namibie (1992), Niger (1992), Nigéria (1990), Ouganda (1989), Rwanda (1992), Sénégal (1986), Tanzanie (1991), Togo (1988), Tunisie (1988), Zambie (1992), Zimbabwe (1989). Ces résultats figurent dans différents documents issus de ces EDS (Atinmo *et al.*, 1993 ; Kaite *et al.*, 1993 ; Lowe *et al.*, 1993 ; Macro International Inc., 1993a ; 1993b ; 1993c ; 1993d ; 1993e ; 1993f ; 1993g ; 1993h ; 1993i ; 1993j ; 1993k ; 1993l ; 1993m ; Nestel *et al.*, 1993 ; Oumarou *et al.*, 1993 ; Macro International Inc., 1994a ; 1994b ; 1994c).

Une des limites, qui doit inciter à une certaine prudence dans l'interprétation, est que ces EDS s'étaient dans le temps entre 1986 et 1992 ; il n'est pas impossible que par rapport aux enquêtes les plus anciennes, certaines pratiques aient sensiblement évolué.

3. RESULTATS

3.1. Les indicateurs actuels de l'OMS

Les taux d'allaitement maternel exclusif varient considérablement mais à l'exception du Burundi et du Rwanda, les pays sont loin de l'objectif assignant une alimentation au sein exclusive pour tous jusqu'à 4-6 mois, beaucoup de pays ayant des taux extrêmement faibles (figure 1).

Les taux d'allaitement maternel prédominant sont beaucoup plus élevés ; donner de l'eau en plus du lait maternel constitue une pratique encore très répandue et explique en grande partie les très faibles taux d'allaitement exclusif observés dans de nombreux pays. Cependant le taux d'enfants qui ne bénéficient pas d'un allaitement prédominant reste élevé, variant entre un enfant sur quatre et plus d'un enfant sur deux dans la quasi totalité des pays (figure 2).

Sur 18 pays, 4 seulement ont un taux d'alimentation complémentaire en temps opportun au dessus de 80 % (figure 3) ; les progrès à accomplir sont donc là aussi importants.

La situation est beaucoup plus satisfaisante pour le taux de poursuite de l'allaitement maternel à un an, avec 11 pays sur 14 ayant des taux proches ou supérieurs à 90 % (figure 4). En revanche le taux de poursuite à deux ans ne dépasse jamais 75 % et est inférieur à 50 % dans 9 pays sur 14 (figure 5).

En ce qui concerne le taux d'alimentation au biberon les données que nous avons n'ont pas permis d'établir l'indicateur recommandé, à savoir le taux chez les enfants de moins de 12 mois, mais seulement le taux chez les moins de 4 mois. Dans cette tranche d'âge 11 pays sur 19 ont des taux inférieurs à 5 %, mais 4 pays ont des taux qui dépassent 30 % (figure 6).

3.2. Autres indicateurs

Les indicateurs proposés par l'OMS, permettent d'établir les proportions d'enfants qui sont nourris selon les recommandations actuelles. Ils permettent donc de mesurer les progrès accomplis et ceux qui restent à accomplir. Cependant ils ne disent rien sur les enfants qui ne sont pas nourris selon ces recommandations, en particulier en ce qui concerne les aliments de compléments : avant 4 mois, s'agit-il d'un problème d'introduction trop précoce ou d'un arrêt de l'alimentation au sein ? Entre 6 et 9 mois s'agit-il d'une introduction trop tardive ou à nouveau d'un arrêt de l'alimentation au sein ? Après 12 mois y a-t-il encore des enfants qui ne reçoivent pas encore d'alimentation solide ?

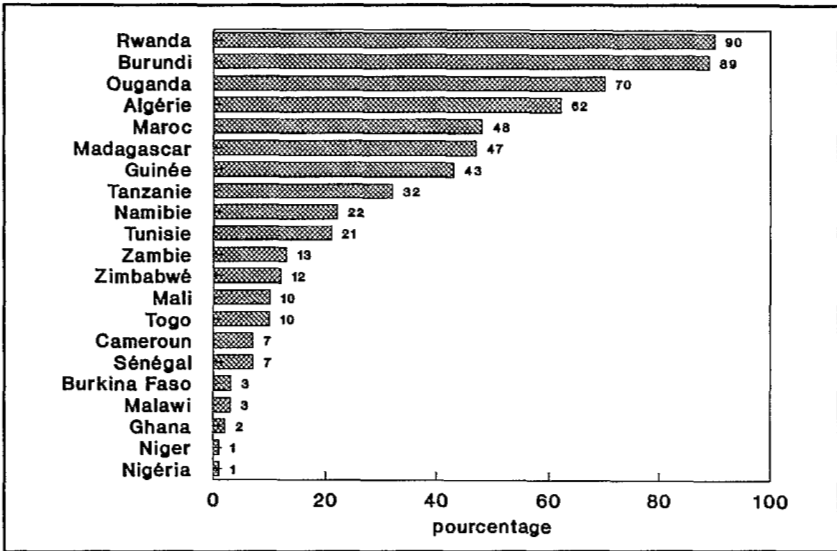


Figure 1

Taux d'allaitement maternel exclusif (enfants < 4 mois).

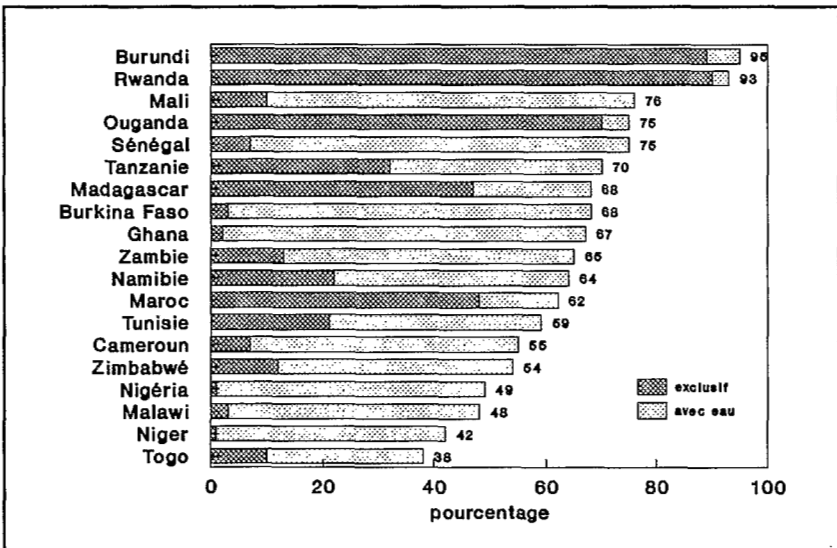


Figure 2

Taux d'allaitement maternel exclusif et avec eau (enfants < 4 mois).

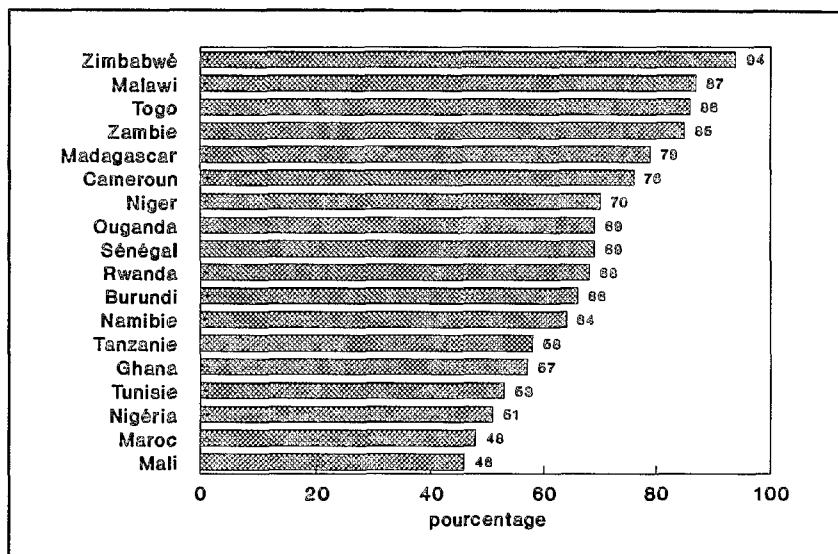


Figure 3

Taux d'alimentation complémentaire en temps opportun (enfants de 6 à 9 mois).

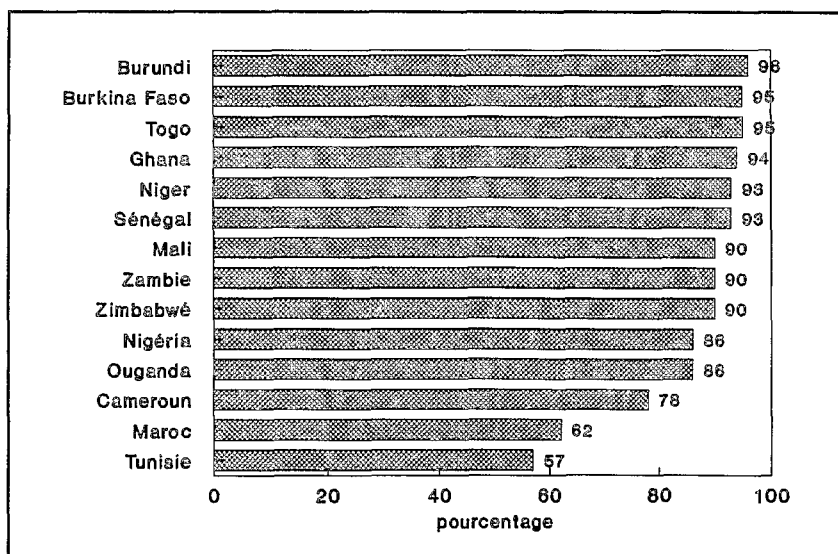


Figure 4

Taux de poursuite de l'allaitement maternel à un an (enfants de 12 à 15 mois).

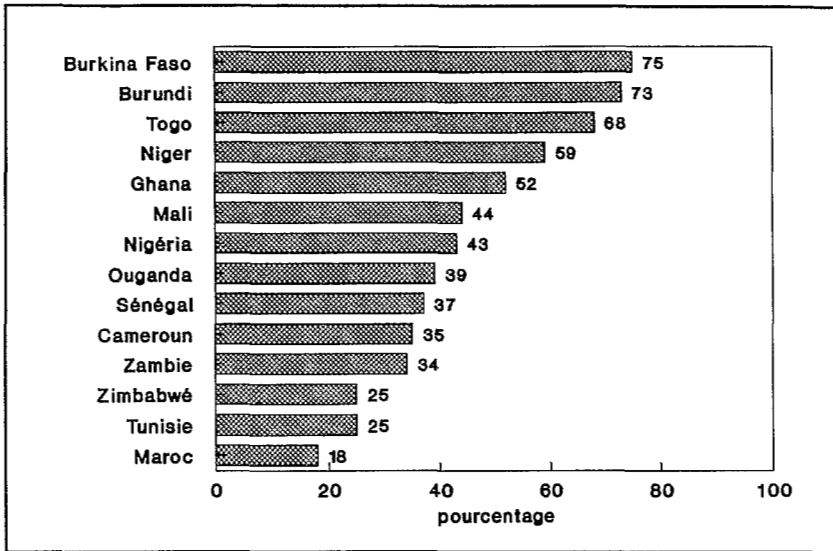


Figure 5

Taux de poursuite de l'allaitement maternel à deux ans (enfants de 20 à 23 mois).

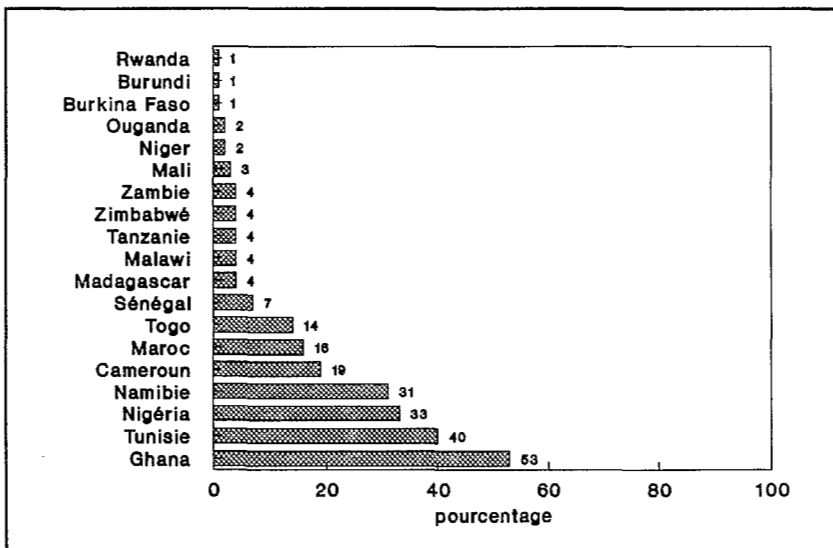


Figure 6

Taux d'alimentation au biberon (enfants < 4 mois).

L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT DU JEUNE ENFANT

Plusieurs indicateurs simples, construits à partir des mêmes données pourraient répondre à ces questions.

Ainsi il apparaît qu'avant 4 mois, le problème principal dans tous les pays n'est pas l'arrêt de l'alimentation au sein mais l'introduction d'aliments solides : le taux "d'alimentation au sein et aux aliments solides" est supérieur à 10 % dans 11 pays sur 18 ; il dépasse 20 % dans 7 pays et 30 % dans 3 pays (figure 7).

Entre 6 et 9 mois le mode d'alimentation au sein sans aliments solides en complément, concerne plus d'un enfant sur dix dans 17 pays sur 18 ; plus d'un enfant sur cinq dans 12 pays et plus d'un enfant sur trois dans 7 pays (figure 8). Par comparaison le taux de sevrage complet dans cette tranche d'âge ne dépasse 5 % que dans 4 pays.

Entre 12 et 15 mois plus d'un enfant sur dix continue à ne recevoir aucune alimentation solide en complément du sein, dans 9 pays sur les 12 pour lesquels on a pu récupérer l'information (figure 9). Dans deux pays, un enfant sur quatre est concerné. Dans la majorité des pays, le problème de l'absence d'alimentation solide touche, dans cette tranche d'âge, plus d'enfants que le sevrage complet !

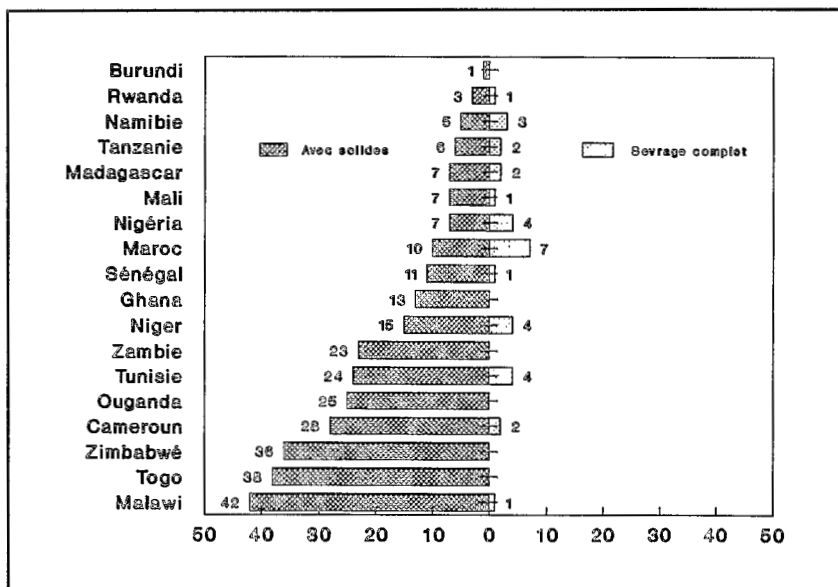


Figure 7

Taux d'allaitement maternel avec solides et taux de sevrage complet (enfants < 4 mois).

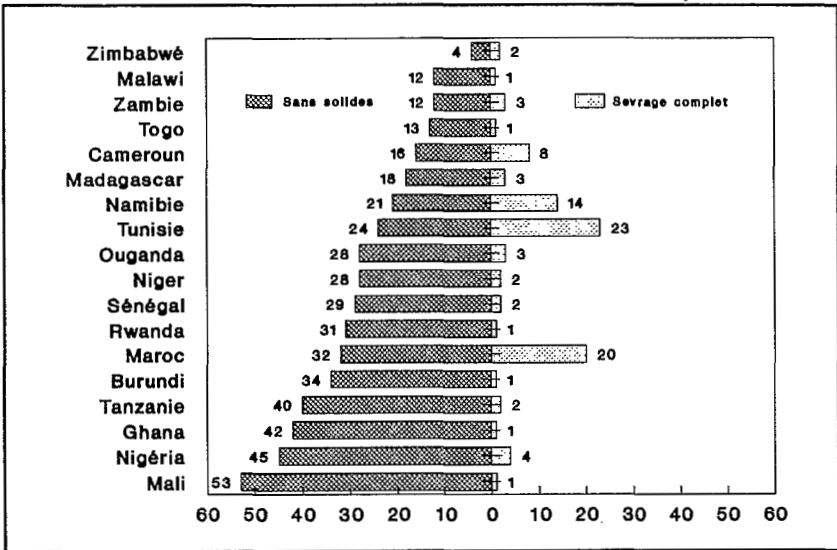


Figure 8

Taux d'allaitement maternel sans solides et taux de sevrage complet (enfants de 6 à 9 mois).

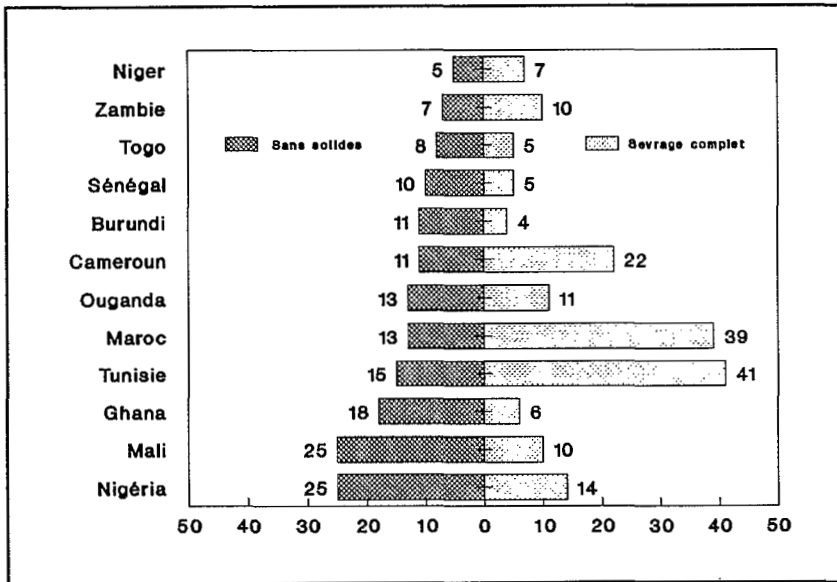


Figure 9

Taux d'allaitement maternel sans solides et taux de sevrage complet (enfants de 12 à 15 mois).

4. PERSPECTIVES SUR LES AMELIORATIONS NECESSAIRES

Ainsi que cela a déjà été souligné, l'Afrique reste une des régions du monde où l'alimentation au sein est la plus répandue et dure le plus longtemps (Perez-Escamilla, 1993). Il existe cependant une grande diversité dans les pratiques d'allaitement en particulier, et de sevrage en général, et un grand nombre d'enfants sont nourris avec des pratiques qui s'éloignent beaucoup des recommandations actuelles.

Les efforts doivent notamment porter :

- sur l'alimentation au sein exclusive qui est loin de toucher tous les enfants de moins de 4-6 mois : donner de l'eau est une habitude culturelle mais aussi une pratique médicale encore acceptée dans de nombreux endroits, ce qui conduit plusieurs pays à des taux d'allaitement exclusif très faibles. De plus, une proportion déjà importante d'enfants reçoit des aliments de complément ;
- sur l'augmentation de la proportion d'enfants nourris au sein au cours des deux premières années ;
- sur l'augmentation de la proportion d'enfants qui reçoivent en temps opportun, c'est à dire à partir de 6 mois, une alimentation de complément à l'alimentation au sein, saine et adéquate au plan nutritionnel.

Sur ce dernier point, on a vu que beaucoup d'enfants âgés de plus de 6 mois ne recevaient pas encore d'aliments solides mais encore faut-il ajouter que selon le peu de données dont on dispose, la fréquence et la qualité des repas sont loin d'être satisfaisants : ainsi, et sans empiéter sur les exposés de la seconde partie, les questionnaires reçus montrent que :

- les fréquences de repas sont en moyenne plus proches de 2 à 3 par jour que des 4 à 6 recommandés selon l'âge des enfants ;
- les bouillies traditionnelles, données comme premier aliment solide, ont une densité énergétique inférieure, et souvent très inférieure, à celle du lait maternel qui est de l'ordre de 70 Kcal/100 ml : 36 à 60 Cal/100 ml pour les bouillies à base de mil et sorgho au Burkina Faso, 44 à 64 au Gabon, 60 au Congo que ce soit à partir de manioc ou de maïs. On peut estimer que les densités en autres nutriments et micronutriments sont également souvent très insuffisantes.

Par ailleurs, on ne sait pratiquement rien sur les quantités d'aliments de complément qui sont introduites au début : trop élevées et perturbant l'alimentation au sein ? ou trop faibles et n'assurant pas une couverture suffisante des besoins ? Faut-il penser qu'une autorégulation de l'appétit de l'enfant suffit en général à éviter ces deux écueils ?

En termes de programmes et d'orientation des messages, il n'est pas certain que les efforts consentis jusqu'à présent en faveur de l'alimentation au sein soient suffisants pour garantir des pratiques alimentaires satisfaisantes dans le domaine de l'alimentation de complément.

Ainsi, il est intéressant de noter que les pays qui ont le meilleur statut du point de vue de l'alimentation au sein exclusive avant 4 mois, ne sont pas ceux qui ont la plus forte proportion d'enfants recevant une alimentation de complément dès le 6ème mois (figure 10).

De même les facteurs déterminants l'arrêt de l'alimentation au sein ou l'utilisation du biberon, qui sont maintenant mieux connus, ne sont pas forcément ceux qui déterminent aussi les bonnes ou les mauvaises pratiques concernant les aliments de complément. Ainsi la relation inverse qui existe entre le taux d'urbanisation des pays ou leur développement économique mesuré par le produit national brut (PNB) par habitant, et la durée d'alimentation au sein (figure 11), est-elle moins évidente quand on considère l'introduction trop précoce d'aliments solides (figure 12) ou leur introduction trop tardive (figure 13).

D'autres facteurs culturels, sociaux sont en cause : Dettwyler (1986) avait ainsi identifié au Mali plusieurs croyances fondamentales concernant l'alimentation des enfants : un enfant n'a pas besoin d'aliment solide avant environ 8 mois ; si un enfant a faim il mangera mais s'il ne veut pas manger il ne doit pas être forcé ; seul l'enfant lui-même sait quand il a faim et quand il a assez mangé.

A l'inverse, dans beaucoup de régions, la plupart des mères considèrent qu'il faut compléter le lait maternel dès le plus jeune âge. Ainsi, au Niger, à Zinder, 40 % des mères pensent qu'une alimentation de complément doit être donnée au cours des 3 premiers mois et 50 % des enfants de ce groupe d'âge a déjà reçu des aliments solides (Oumarou *et al.*, 1993).

5. CONCLUSION

Ainsi, que ce soit en matière d'analyse de situation ou en matière de programmes, il semble nécessaire que l'intérêt porté à l'alimentation au sein se déplace un peu pour prendre en compte l'alimentation de l'enfant dans sa globalité. Pour ces deux aspects, la présente tentative de synthèse conduit, en guise de conclusion à quelques réflexions et questions qui sont autant de thèmes de discussion pour les sessions suivantes :

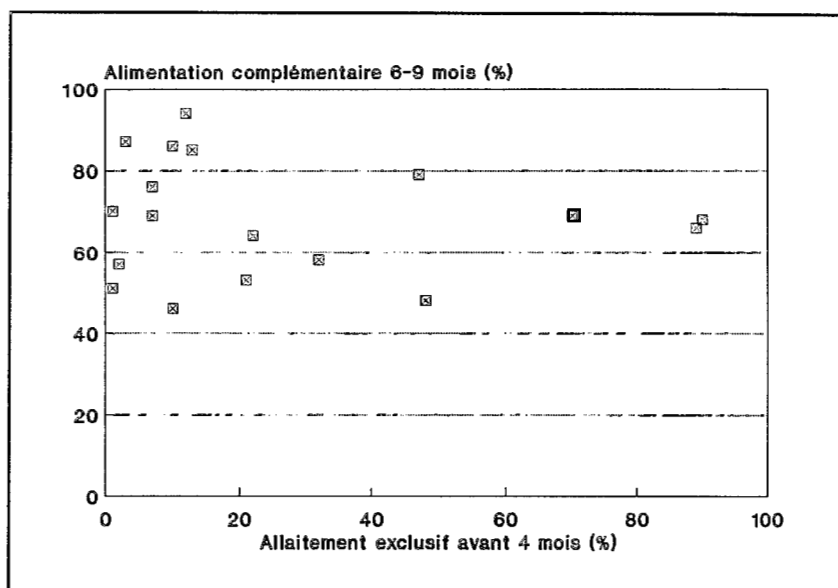


Figure 10

Relation dans les pays entre le taux d'alimentation complémentaire en temps opportun et le taux d'allaitement maternel exclusif avant 4 mois.

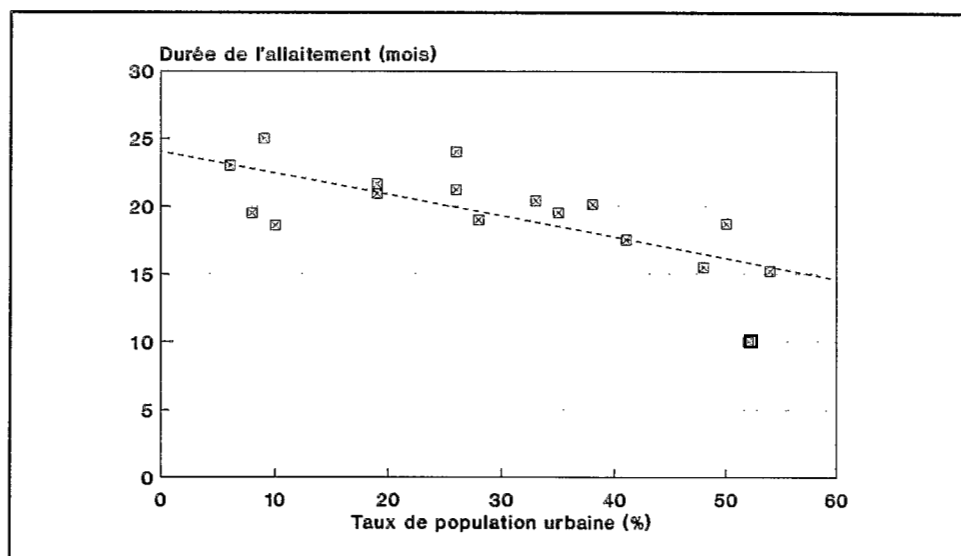


Figure 11

Relations dans les pays entre la durée de l'allaitement maternel et (a) le taux de population urbaine (b) le PNB par habitant.

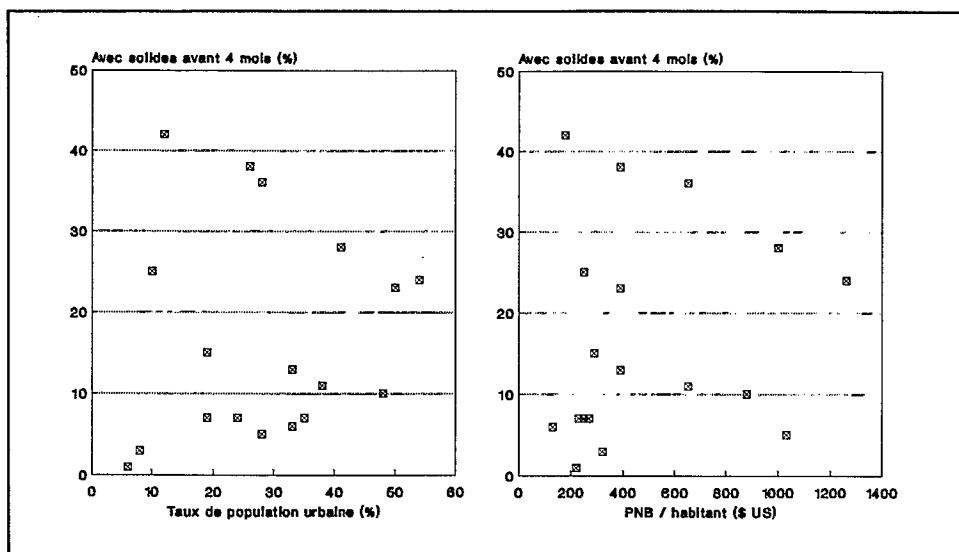


Figure 12

Relations dans les pays entre le taux d'alimentation avec solides avant 4 mois et (a) le taux de population urbaine (b) le PNB par habitant.

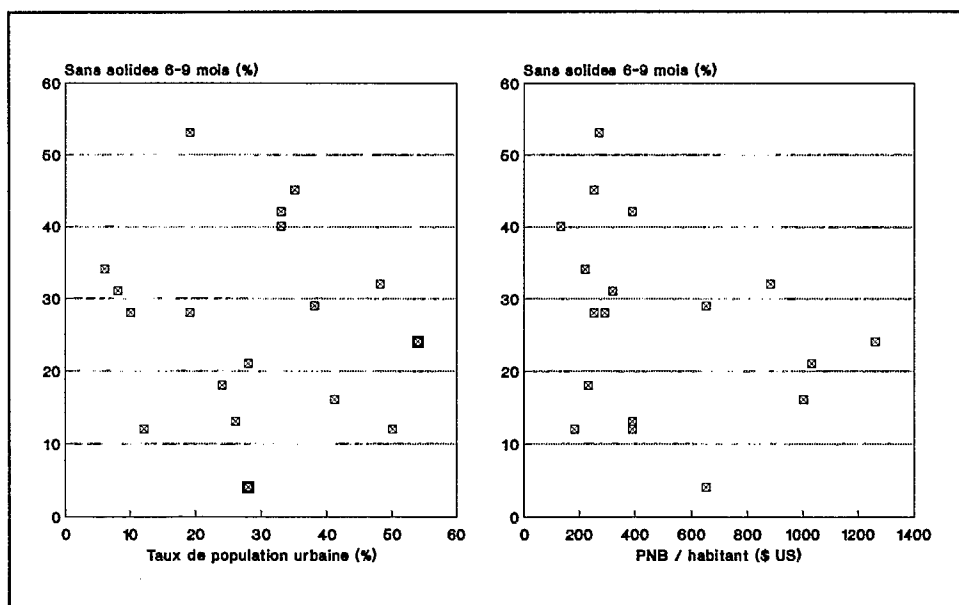


Figure 13

Relations dans les pays entre le taux d'alimentation sans solides à 6 - 9 mois et (a) le taux de population urbaine (b) le PNB par habitant.

- d'une manière générale l'analyse de situation sur l'alimentation des jeunes enfants ne semble pas suffisante, notamment si l'on veut prendre en compte les pratiques existantes et les critères de décisions des mères pour s'appuyer sur elles et introduire plus de rationalité nutritionnelle dans ces décisions. Dans bien des cas, l'information pourrait être améliorée à moindre coût en exploitant mieux les données qui existent déjà et sans avoir à faire d'études ou d'efforts supplémentaires de collecte : présentation de données par catégories d'aliments et classes d'âge, tout en prenant garde aux limitations imposées par les effectifs dans chaque classe d'âge. Cependant l'identification des déterminants et des contraintes à une introduction en temps opportun d'aliments de complément de qualité satisfaisante reste le plus souvent à réaliser : croyances culturelles, insécurité alimentaire des ménages, disponibilité en aliments adéquats, charge de travail et répartition du temps, responsabilité du système de santé (manque de contacts, messages non ou peu adaptés, messages conflictuels...), connaissances en matière d'hygiène, etc.
- on a vu que les pratiques incorrectes ne concernent pas tous les enfants ; dès lors se pose, dans ce domaine comme dans bien d'autres, la question du ciblage des programmes : faut-il faire porter les efforts sur la population générale des enfants ou bien seulement sur des groupes ou individus cibles et sur quels critères ? groupes à risque de malnutrition ? groupes basés sur les déterminants des mauvaises pratiques ? critères sociaux ? etc.
- Faut-il coupler systématiquement les activités visant à modifier les pratiques avec des programmes visant à la diffusion et à l'utilisation de nouveaux aliments (fabriqués en atelier ou fabriqués au niveau des ménages) et faisant appel à des innovations technologiques ? En particulier pour que soit pris en compte les critères de qualité : équilibre nutritionnel, micronutriments, etc.
- Quelles sont les alternatives pour améliorer l'alimentation complémentaire du jeune enfant lorsqu'il n'y a pas de "farines infantiles" ? Les a-t-on suffisamment essayées ?
- L'objectif final n'étant pas seulement une amélioration des pratiques et de l'alimentation mais une amélioration du développement des enfants, ne faut-il pas intégrer systématiquement les programmes visant aux changements de pratiques avec les activités de promotion de la croissance ?

REFERENCES

ATINMO T., GRANGE N., ONYEZILI N., NESTEL P., LUTTER C., RUTSTEIN S.O., 1993 - Nutrition and health status of infants and young children in Nigeria. Findings from the 1990 DHS. Macro International Inc. Columbia, MD.

DETTWYLER K.A., 1986 - Infant feeding in Mali, West africa : variations in belief and practice. *Soc. Sci. Med.*, 23 (7) : 651-664.

KAITE C.D., NESTEL P., RUTSTEIN S.O., 1993 - Nutrition and health status of infants and young children in Zambia. Findings from the 1992 DHS. Macro International Inc. Calverton, MD.

LOWE J.C., NESTEL P., RUTSTEIN S.O., 1993 - Nutrition et santé des jeunes enfants au Cameroun. Résultats de l'EDS 1992. Macro International Inc. Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993a - Nutrition des jeunes enfants au Burundi, résultats de l'EDS 1987. *Nutrition en Afrique : graphiques commentés*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993b - Nutrition des jeunes enfants au Cameroun, résultats de l'EDS 1991. *Nutrition en Afrique : graphiques commentés*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993c - Nutrition of infants and young children in Ghana ; findings from the 1988 DHS. *Africa Nutrition chartbooks*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993d - Nutrition des jeunes enfants à Madagascar, résultats de l'EDS 1992. *Nutrition en Afrique : graphiques commentés*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993e - Nutrition des jeunes enfants au Mali, résultats de l'EDS 1987. *Nutrition en Afrique : graphiques commentés*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993f - Nutrition of infants and young children in Namibia, findings from the 1992 DHS. *Africa Nutrition chartbooks*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993g - Nutrition of infants and young children in Nigeria, findings from the 1990 DHS. *Africa Nutrition chartbooks*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993h - Nutrition des jeunes enfants au Sénégal, résultats de l'EDS 1986. *Nutrition en Afrique : graphiques commentés*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993i - Nutrition of infants and young children in Tanzania, findings from the 1991-1992. *Africa Nutrition chartbooks*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993j - Nutrition des jeunes enfants au Togo, résultats de l'EDS 1988. *Nutrition en Afrique : graphiques commentés*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993k - Nutrition of infants and young children in Uganda, findings from the 1989 DHS. *Africa Nutrition chartbooks*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993l - Nutrition of infants and young children in Zambia, findings from the 1992 DHS. *Africa Nutrition chartbooks*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1993m - Nutrition of infants and young children in Zimbabwe, findings from the 1989 DHS. *Africa Nutrition chartbooks*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1994a - Nutrition of infants and young children in Malawi, findings from the 1992 DHS. *Africa Nutrition chartbooks*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1994b - Nutrition des jeunes enfants au Niger, résultats de l'EDS 1992. *Nutrition en Afrique : graphiques commentés*, Columbia, MD.

MACRO INTERNATIONAL INC., 1994c - Nutrition des jeunes enfants au Rwanda, résultats de l'EDS 1992. *Nutrition en Afrique : graphiques commentés*, Columbia, MD.

MCCANN M.F., BENDER D.E., RANGEL-SHARPLESS M.C., 1994 - Infant feeding in Bolivia : a critique of the World Health Organization indicators applied to demographic and health survey data. *Int. J. Epidemiol.*, 23 (1) : 129-37.

NESTEL P., LUTTER C., RUTSTEIN S.O., 1993 - Nutrition and health status of infants and young children in Mali. Findings from the 1987 DHS. Macro International Inc. Columbia, MD.

OMS/FAO, 1992 - Rapport final de la Conférence Internationale sur la Nutrition : déclaration et plan mondial d'action pour la nutrition, OMS/FAO, Rome, 1992.

OUMAROU M., NESTEL P., RUTSTEIN S.O., 1993 - Nutrition et santé des jeunes enfants au Niger. Résultats de l'EDS 1992 au Niger. Macro International Inc. Columbia, MD.

PEREZ-ESCAMILLA R., 1993 - Update on the breastfeeding situation in Africa. *Nutr. Res.*, 13 :597-609.

SOMMERFELT A.E., BOERMA J.T., RUTSTEIN S.O., 1991 - Developing breastfeeding indicators using data from the demographic and health surveys. DHS program, Macro International, Columbia, Maryland.

WHO/CDD, 1991 - Indicators for assessing breast-feeding practices. Report of an informal meeting, 11-12 June 1991, WHO/CDD/SER/91.14. Geneva. (version française in : Le point n°10, OMS/LMD, 1992).

WHO/UNICEF, 1991. Innocenti declaration on the protection, promotion and support of breastfeeding. *Ecol. Food Nutr.*, 26 : 271- 273.

RESUME DE LA DISCUSSION GENERALE

DE LA PREMIERE PARTIE

1. La discussion générale a porté sur la définition du sevrage qui, pour certains, a une connotation négative en ce sens qu'elle correspondrait à l'arrêt de l'allaitement maternel en ignorant la complémentarité. Par "processus de sevrage", on entend le passage *progressif* pour le nourrisson, du lait maternel, comme unique source de nourriture, au régime familial habituel.
2. A la question de savoir si dans sa résolution WHA/47, l'OMS avait modifié ses recommandations sur l'introduction d'aliments de complément entre 4 et 6 mois, puisque cette résolution mentionne "environ 6 mois", la réponse a été que l'OMS utilisait toujours la notion d'introduction d'aliments de complément entre 4 et 6 mois, les nourrissons étant différents dans leurs besoins physiologiques et dans les étapes de leur maturation. L'introduction d'aliments de complément entre 4 et 6 mois a pour effet que tout enfant reçoive un aliment de complément à l'âge de 6 mois environ. Il n'y a donc pas de changement dans la politique de l'OMS. Cette référence à "environ 6 mois" existe dans les rapports du Directeur Général sur le sujet depuis plus d'une décennie.
3. Il y a des pays, notamment la Tunisie, où l'on conseille aux mères de préparer à leurs enfants des aliments de sevrage à partir du repas familial, en faisant bien attention de les hacher finement et de les écraser avant de les donner aux enfants. Comparée aux aliments de complément uniquement à base de bouillies, cette alternative paraît intéressante et l'on a proposé qu'elle soit discutée lors des travaux de groupe.
4. Plusieurs intervenants ont insisté sur la nécessaire prise en compte des tabous nutritionnels dont l'importance ne doit pas être négligée. Le soutien d'anthropologues et de sociologues au cours des enquêtes nutritionnelles est fortement recommandé, en particulier pour étudier les tabous concernant les jeunes enfants et les mères.
5. Enfin, les participants ont insisté sur la nécessité d'une clarification des terminologies dans le domaine de l'alimentation de complément.

SECONDE PARTIE :

PRINCIPES GENERAUX

D'AMELIORATION DES

ALIMENTS DE COMPLEMENT

CONTROLE DE QUALITE DES ALIMENTS DE COMPLEMENT

Selma DOYRAN

Division de la Nutrition et des politiques alimentaires,
FAO, Rome (Italie)

1. INTRODUCTION

La Conférence internationale sur la nutrition (CIN) a fait ressortir que les aliments ne devraient pas seulement être disponibles en quantité suffisante, mais devraient être sains et d'une qualité nutritionnelle appropriée. Cela est d'une importance particulière dans le cas des aliments pour les enfants en bas âge, pour lesquels les intoxications alimentaires peuvent avoir des conséquences plus sévères et représentent un facteur considérable de mortalité infantile. De même les déficiences nutritionnelles handicapent gravement la santé et la croissance des enfants. Les gouvernements doivent prendre en compte le contrôle de qualité, y compris la qualité sanitaire des aliments, en relation avec la politique nutritionnelle.

2. DIFFICULTES RENCONTREES DANS LA MISE EN OEUVRE DU CONTROLE DE QUALITE

Pour mettre en oeuvre un contrôle de qualité efficace les gouvernements doivent faire face à de nombreuses difficultés, notamment l'augmentation de la population urbaine, les distances entre les zones de production et de consommation, les évolutions technologiques et l'internationalisation du commerce. D'autre part, compte tenu des ressources limitées dans les administrations, particulièrement dans les pays en voie de développement, des priorités doivent être définies ; pour des raisons économiques on a tendance à définir les exportations comme priorité ce qui se fait parfois au détriment d'autres contrôles. Il est donc essentiel que, pour les autorités nationales, la sécurité et la qualité des aliments vendus sur le marché intérieur soient considérées comme importantes.

La mauvaise qualité des importations constitue une préoccupation sérieuse et de nombreux pays ont dû intensifier leurs contrôles à cet égard. Mais le plus difficile est le contrôle de qualité des produits fabriqués au niveau national, pour des raisons de coût et des difficultés, soit géographiques, soit d'infrastructures, car il est plus facile d'inspecter les produits qui sont concentrés au point d'exportation ou d'importation que la production nationale répartie sur tout le territoire.

Les gouvernements sont de plus en plus conscients du besoin de prévenir la commercialisation de produits nocifs pour la santé ou susceptibles de tromper le consommateur. Au vu de la complexité des systèmes de production agro-alimentaires une approche intégrée impliquant les différents secteurs économiques est nécessaire pour assurer une protection effective du consommateur et pour optimiser des ressources qui sont souvent réduites. Lors de la dernière réunion du Comité de coordination du Codex pour l'Afrique (Abuja, 1992) et de l'Atelier régional FAO sur la gestion des programmes de contrôle qui l'avait précédée, l'accent avait été mis sur les facteurs de réussite de la politique de contrôle de qualité :

- la mise en place d'une stratégie cohérente pour le contrôle alimentaire comprenant une législation de base et une réglementation actualisée régulièrement ;
- une définition claire du rôle des différentes administrations concernées ;
- une concertation des autorités avec les institutions d'éducation, l'industrie et les consommateurs au niveau national et local ;
- le renforcement des structures de contrôle, y compris les laboratoires ;
- l'identification des domaines et des mesures prioritaires, l'alimentation infantile étant un de ces domaines.

A cet égard, une série de manuels a été publiée par la Division des politiques alimentaires et de la nutrition (ESN) dans la Série Alimentation et Nutrition. Cette série qui est destinée aux autorités de contrôle et sert de référence dans les projets mis en oeuvre par la FAO concerne :

- le contrôle de qualité, y compris l'exportation et l'importation ;
- la gestion des programmes de contrôle ;
- l'échantillonnage et les analyses ;
- l'analyse microbiologique ;
- la formation à l'analyse des mycotoxines ;
- l'assurance de qualité en laboratoire.

En ce qui concerne le contrôle de qualité en général, les actions dépendent du type de production : les grandes unités de fabrication ont le plus souvent mis en oeuvre un système d'assurance qualité, notamment ISO 9000, et les projets actuellement en cours tendent à utiliser cette approche dans les pays en développement. Il appartient aux

autorités de coopérer avec les industries dans la définition de ces programmes et d'effectuer un contrôle secondaire en usine ou par sondage sur le produit fini.

Un autre aspect important est l'étiquetage afin d'assurer une information loyale et claire du consommateur et de donner le mode d'emploi dans le cas des aliments de complément prêts à l'emploi. Pour ce faire, on peut se baser sur les normes internationales :

- Lignes directrices générales concernant l'étiquetage nutritionnel (CAC/GL 2-1985 ; Rév. 1-1993) ;
- Norme générale pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées (CODEX STAN 1-1985 ; Rév. 1-1991) ;
- Norme générale pour les mentions d'étiquetage et les allégations concernant les aliments diététiques ou de régime préemballés (CODEX STAN 146-1985) ;
- Directives sur l'étiquetage nutritionnel et Norme générale pour les mentions d'étiquetage ;
- allégations concernant les aliments diététiques et de régimes (comprenant les aliments pour enfants).

3. PROBLEMES POSES PAR LES MYCOTOXINES

La contamination et la mauvaise qualité des aliments représentent encore un problème sérieux et ont des répercussions économiques et nutritionnelles considérables.

Dans le cas spécifique des aliments de complément, l'un des problèmes majeurs pour l'industrie et les services de contrôle en Afrique et dans les pays de climat tropical en général est la contamination lors de l'utilisation des matières premières locales. Les mycotoxines, et surtout les aflatoxines, présentent un danger sérieux pour la santé dans le maïs, les arachides et certaines légumineuses. Les niveaux de contamination très élevés peuvent entraîner une toxicité aiguë directe. La FAO a publié un manuel sur les pratiques pour la prévention de la contamination par les mycotoxines (1979) et suit cette question prioritaire à travers de nombreuses actions. La FAO a organisé de nombreux ateliers régionaux sur le contrôle de cette contamination qui ont fait l'objet de plusieurs publications, en particulier l'atelier régional sur les aflatoxines au Caire (1990) au cours duquel les pays ont échangé leurs expériences dans la maîtrise de la contamination, notamment au niveau de la production. La création d'un réseau interafricain sur les mycotoxines permettant aux pays de mieux échanger leurs expériences avait été initiée. Il avait été aussi recommandé que les pays établissent une réglementation à cet égard.

L'action au niveau de la production, à travers la vulgarisation agricole par exemple, est très importante car si les aliments sont préparés non pas industriellement ou de

manière artisanale, mais au niveau familial, il est très difficile de s'assurer par un contrôle direct que les matières premières ne sont pas contaminées.

Un autre problème du contrôle des mycotoxines par les services de contrôle est l'échantillonnage ; une consultation technique FAO sur l'échantillonnage pour les arachides et le maïs a eu lieu à Rome en 1993 (voir la revue *Food and Nutrition* n° 55).

Un cours de formation régionale sur l'analyse des mycotoxines autres que l'aflatoxine aura lieu au Botswana en décembre 1994, ce qui permet de mettre en place des actions dans divers pays pour disposer de plus d'informations sur les autres contaminations. Le Comité du Codex sur les additifs et contaminants et le Comité sur les céréales et les légumineuses étudient également ces questions, tant pour définir des limites maximales que pour établir des recommandations permettant de diminuer la contamination à la source.

4. PROBLEMES POSES PAR LA CONTAMINATION MICROBIOLOGIQUE

En ce qui concerne la contamination microbiologique, les industries les plus importantes effectuent un auto-contrôle et appliquent des procédures d'assurance de qualité. Dans ce cas les autorités de contrôle ont un double rôle : conseil lors de la mise en place de ces procédures dans les unités de fabrication et contrôle secondaire pour vérifier soit la mise en place de l'auto-contrôle, soit la sécurité du produit fini.

On tend à évoluer vers un contrôle au cours du processus de fabrication, principalement par l'utilisation du système HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point). Ce système a d'abord été mis en place dans de grandes unités, mais il peut s'appliquer à tous les niveaux, petite/moyenne industrie, transport et distribution, car il s'agit de principes généraux pour une démarche logique permettant d'identifier les risques de contamination et de les maîtriser.

A cet égard, le Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire a établi des lignes directrices pour l'application du système HACCP (supplément 1- volume 1 CAC/GL 18-1993).

De même, les Principes généraux d'hygiène alimentaire peuvent servir de base pour assurer l'hygiène à la production ; ils sont en cours de révision et comprendront en particulier un volet sur l'éducation du consommateur en matière d'hygiène.

Dans le domaine de l'alimentation infantile, il existe aussi des dispositions d'hygiène spécifiques regroupées dans le Code d'usage en matière d'hygiène pour les aliments destinés aux nourrissons et enfants en bas âge (CAC/RCP 21-1979).

5. PRECISIONS SUR LE FONCTIONNEMENT DU CODEX

Ayant parlé d'un certain nombre de normes Codex en rapport avec le contrôle de qualité, il convient de donner quelques précisions sur le fonctionnement du Codex.

5.1. Généralités

La CAC, composée de 150 membres, a été établie en 1962 par la FAO et l'OMS pour mettre en oeuvre le programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires avec pour objectifs de protéger la santé du consommateur et de faciliter le commerce international. Plusieurs normes spécifiques (et textes connexes) ont été élaborés par la CAC pour les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge, s'agissant d'un domaine d'action prioritaire. Ces normes servent de référence dans le commerce international et leur importance à cet égard a été mis en relief dans les accords du GATT, SPS et TBT, aux termes desquels les pays membres devraient suivre les normes internationales lorsqu'elles existent. Dans le cas du SPS, il est spécifiquement fait référence au Codex (normes et textes concernant la protection de la santé).

Ces mesures ont été établies dans la perspective du commerce international mais elles sont utilisées par de nombreux pays membres comme base de leur législation nationale. On doit noter que les normes établissent des critères minimaux et laissent certains domaines où il appartient aux gouvernements de décider en fonction de leur situation et besoins particuliers. Lors de la mise en place de programmes de législation et de contrôle alimentaires dans les pays, la FAO et l'OMS recommandent d'utiliser ces normes internationales. Compte tenu des problèmes que peuvent rencontrer les pays importateurs, notamment en Afrique, concernant la qualité des aliments de complément (et des aliments en général), le statut des normes Codex dans le cadre du GATT est un facteur important qui permet par exemple à un pays d'exiger la conformité des aliments importés à une norme internationale ce qui lui donne une garantie même s'il n'a pas un règlement national spécifique.

5.2. Exemples de normes Codex concernant les produits pour l'alimentation infantile

Parmi les normes Codex pour les produits de l'alimentation infantile, on peut faire ressortir celles qui concernent directement le sujet :

5.2.1. Norme pour les aliments traités à base de céréales pour nourrissons et enfants en bas âge (CODEX STAN 74-1981)

Elle s'applique aux farines spéciales et produits céréaliers destinés à compléter le régime alimentaire des nourrissons et enfants en bas âge. Cette norme, qui a été régulièrement révisée depuis sa première publication en 1976, comprend des exigences de composition nutritionnelle :

- une teneur minimale en protéines de 15 % du poids sec, la qualité des protéines n'étant pas inférieure à 70 % de celle de la caséine ;
- une teneur minimum de 10 % de protéines de lait dans le cas des biscuits au lait ;
- une teneur en sodium maximum de 100 mg/100 g.

5.2.2. Lignes directrices pour la mise au point de préparations alimentaires d'appoint pour nourrissons du deuxième âge et enfants en bas âge (CAC/GL 08-1991)

Lors de la discussion de la norme ci-dessus les pays en voie de développement ont exprimé leur souhait de lignes directrices de la FAO et de l'OMS pour la préparation de ces produits à partir de matières premières disponibles localement. Afin de répondre à ce besoin, ces lignes directrices ont été élaborées par le CCNFSU et adoptées par la CAC en 1991.

Elles établissent des dispositions pour la formulation de ces produits, définis comme des aliments destinés aux nourrissons au cours de la période de sevrage, en tant que suppléments du lait maternel, de substituts du lait maternel et d'autres aliments disponibles dans le pays où le produit est vendu. Ces dispositions concernent des exigences nutritionnelles, les techniques de transformation et de fabrication, les exigences d'hygiène, le conditionnement, l'étiquetage et le mode d'emploi.

Dans l'optique d'une rationalisation et d'une simplification des normes, il a été décidé de combiner la norme et les lignes directrices ci-dessus. Ce texte a été distribué pour commentaires des gouvernements et doit être considéré par la prochaine session du Comité Codex sur la nutrition et les aliments diététiques et de régime (27-31 mars 1995, Bonn) ; il est donc important que les gouvernements fassent part de leurs observations et souhaits en la matière.

5.2.3. Autres aspects

Les normes Codex dans ce domaine couvrent aussi d'autres aspects ou produits tels la liste consultative de sels minéraux et vitamines dans les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge (CAC/GL 10-1979) et les « baby foods » en conserve (CODEX STAN 73-1981). L'ensemble de ces textes peut servir de référence dans la définition des critères de qualité.

ALIMENTS DE SEVRAGE CONTAMINES : FACTEUR DE RISQUE MAJEUR DE DIARRHEE ET DE MALNUTRITION⁽¹⁾

Yasmine MOTARJEMI, Fritz KAFERSTEIN, Gerry MOY
et Fernando QUEVEDO

Unité de salubrité des aliments, Division de l'Alimentation et de la Nutrition,
OMS, Genève (Suisse)

1. INTRODUCTION

Les aliments de sevrage contaminés sont responsables d'une proportion importante des maladies diarrhéiques chez le nourrisson et le jeune enfant, surtout dans les pays en développement. On estime à 1,4 milliard le nombre d'épisodes diarrhéiques dont sont victimes chaque année dans le monde (à l'exclusion de la Chine) les enfants de moins de cinq ans. En 1990, plus de 3 millions d'entre eux en sont décédés (WHO/HST, 1992). Jusqu'à 70 % des épisodes diarrhéiques pourraient avoir pour origine des germes pathogènes transmis par les aliments (Esrey, 1990 ; Esrey et Feachem, non publié). Il n'en reste pas moins qu'on oublie ou qu'on néglige fréquemment le rôle important de la salubrité⁽²⁾ des aliments dans la prévention des maladies diarrhéiques. Souvent, les stratégies de prévention des maladies diarrhéiques et de la malnutrition qui leur est associée se contentent de promouvoir l'allaitement maternel ou d'améliorer l'approvisionnement en eau et l'assainissement, négligeant d'enseigner aux manipulateurs d'aliments, notamment aux mères de famille, les principes d'hygiène alimentaire (Henry, 1991). Il n'est pas rare, dans les études cherchant à déterminer pourquoi les enfants souffrent de diarrhée, que soient totalement omis les facteurs qui influent sur la salubrité des aliments.

(1) Cet article est déjà paru en anglais sous le titre « Contaminated weaning food : a major risk factor for diarrhoea and associated malnutrition » par les mêmes auteurs dans *Bulletin of the World Health Organization*, 71 (1): 79-92 (1993).

(2) Ce terme désigne ici toutes les conditions à respecter et les mesures à prendre au cours de la production, du traitement, de la conservation, de la distribution et de la préparation des aliments pour faire en sorte que ces derniers soient sans danger, sains, bons et propres à la consommation humaine (OMS, 1984).

La présente analyse montre bien que la contamination des aliments est l'une des principales causes des maladies diarrhéiques et de la malnutrition qui leur est associée et qu'en matière de prévention de ces maladies chez le nourrisson et l'enfant, la salubrité des aliments est aussi importante que l'allaitement au sein ou la mise en place d'un bon approvisionnement en eau et de l'assainissement. Tout doit être mis en oeuvre pour améliorer l'hygiène alimentaire. Il faut considérer que l'enseignement des principes d'hygiène alimentaire qui s'adresse aux manipulateurs d'aliments, en particulier aux mères de famille, par le biais des soins de santé primaires et des programmes d'alimentation des nourrissons, est une stratégie importante de prévention des maladies diarrhéiques (Tomkins, 1991).

2. L'AGE DU SEVRAGE : UNE PERIODE CRITIQUE

Le lait maternel est un aliment nutritif généralement sans danger pour le nouveau-né et l'allaitement complet au sein, c'est-à-dire le fait de ne donner au nourrisson aucun autre liquide ni aucune autre nourriture que le lait maternel, le protège de la diarrhée en diminuant son exposition aux germes pathogènes d'origine alimentaire ou transmis par l'eau. L'allaitement maternel peut également diminuer la gravité des maladies diarrhéiques et a un effet déterminant sur la prévention des décès qui y sont associés (Akré, 1989 ; JHU/WHO, 1989 ; De Zoysa, 1991). Toutefois, lorsque l'enfant atteint l'âge de 4 à 6 mois, le lait maternel doit être complété, puis par la suite (> 2 ans) remplacé par des aliments appropriés jusqu'à ce que l'enfant s'habitue progressivement à la nourriture familiale. Avec l'introduction des aliments de sevrage qui, dans de nombreux pays sont préparés dans des conditions où les règles d'hygiène ne sont pas respectées, les nourrissons qui jusqu'ici n'ont été nourris qu'au lait maternel peuvent être exposés à des doses infectantes de germes pathogènes d'origine alimentaire. De nombreuses études rapportent une incidence des maladies diarrhéiques particulièrement élevée après le début du sevrage (Barrell et Rowland, 1979). Dans une étude sur les nourrissons et les enfants d'un village maya du Guatemala, Mata (1978) a noté que la prévalence de nombreuses infections augmentait au cours du sevrage. De leur côté, Rowland et McCollum (1977) signalent une incidence particulièrement élevée des maladies diarrhéiques entre 7 et 18 mois, avec un pic à l'âge de 9 mois. De la même façon, Black *et al.* (1982a ; 1982b) observent que la prévalence de la diarrhée atteint un pic pendant le second semestre suivant la naissance, pour s'abaisser ensuite au fur et à mesure que l'âge augmente. La diminution de l'incidence des maladies d'origine alimentaire avec l'âge s'explique par l'acquisition probable d'une immunité suscitée par l'exposition répétée aux germes pathogènes. Une étude effectuée par Snyder et Merson (1982) indique que la médiane de l'incidence des maladies

diarrhéiques est de trois à six épisodes par an, l'incidence la plus forte se retrouvant dans la deuxième moitié de la petite enfance.

Pour diverses raisons dans de nombreuses cultures le sevrage débute à un âge plus précoce qu'il ne serait nécessaire du point de vue strictement nutritionnel, c'est-à-dire entre 4 et 6 mois. Les enquêtes récentes indiquent que l'allaitement complet au sein se pratique très peu fréquemment et que de l'eau, diverses tisanes, de l'eau de riz et autres aliments du même type sont souvent introduits dans l'alimentation du nourrisson à un âge très précoce (OMS, 1991).

En conséquence, les aliments de sevrage contaminés peuvent augmenter le risque de maladie diarrhéique, même au cours des tout premiers mois de la vie.

3. GERMES PATHOGENES TRANSMIS PAR LES ALIMENTS

Le nourrisson et le jeune enfant sont très sensibles aux maladies d'origine alimentaire et, s'ils consomment des aliments contaminés, sont susceptibles de contracter des toxoinfections qui les rendront malades et entraîneront souvent leur décès. Si les maladies d'origine alimentaire peuvent être provoquées aussi bien par des substances chimiques que par des agents biologiques, on s'intéressera ici tout particulièrement à celles d'origine biologique parce qu'elles sont responsables d'une part considérable des maladies diarrhéiques. Toutefois, il convient de noter que les nourrissons et les enfants sont également sensibles à divers contaminants chimiques présents dans les aliments, par exemple au plomb, et qu'une telle contamination pose d'importants problèmes de santé publique dans plusieurs pays (PNUD/FAO/OMS, 1988).

On a identifié divers germes pathogènes à l'origine des maladies diarrhéiques. Il s'agit de bactéries telles qu'*Escherichia coli*, *Shigella* spp., *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae* 01 et *Campylobacter jejuni*, de protozoaires comme *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Cryptosporidium* spp., et de virus entériques comme les rotavirus (Black et al., 1980 ; 1989 ; Gomes, 1991 ; Huilan et al., 1991 ; WHO/CDD, non daté). En outre, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* et divers helminthes sont des germes couramment transmis par la nourriture et qui provoquent des maladies s'accompagnant souvent de diarrhées.

Dans les pays en développement, les infections à *E. coli* entéropathogène sont probablement les plus courantes et engendrent jusqu'à 25 % des épisodes diarrhéiques. La transmission d'*E. coli* a été précisément rattachée aux aliments de sevrage. *C. jejuni* est à l'origine de 5 à 15 % des diarrhées du nourrisson dans le monde. La shigellose

constitue un important problème de santé publique dans les pays en développement et est responsable de 10 à 15 % des diarrhées aiguës chez les moins de 5 ans (WHO/CDD, non daté). Le choléra reste également une cause importante de morbidité et de mortalité dans bon nombre de pays en développement, surtout en Asie, en Afrique et plus récemment en Amérique du Sud. Entre le début de l'épidémie qui a eu lieu au Pérou en janvier 1991 et la fin mai 1992, le choléra a touché 800 000 personnes dans le monde et entraîné 20 000 décès (données non publiées de l'OMS, 1992). Les rotavirus sont plus fréquents chez les enfants âgés de 6 à 24 mois et sont responsables de 20 % de l'ensemble des décès par diarrhée chez les moins de 5 ans (De Zoysa, 1985) ; ces virus posent des problèmes dans les pays en développement comme dans les pays industrialisés. En outre, les infestations parasitaires intestinales sont fréquentes partout dans le monde et peuvent même être plus importantes que les infections bactériennes dans certains pays. L'amibiase, la giardiase, la cryptosporidiose et l'ascaridiase figurent parmi les infestations parasitaires alimentaires courantes (Comité OMS d'experts, 1988). L'amibiase est l'une des parasitoses intestinales les plus communes ; elle peut être mortelle (18) et l'on a relevé une forte prévalence de cette affection chez les enfants au moment du sevrage (Shetty *et al.*, 1990 ; Mata *et al.*, 1977).

4. CONSEQUENCES DES MALADIES D'ORIGINE ALIMENTAIRE

Les maladies transmises par les aliments peuvent provoquer des troubles sévères et/ou prolongés, notamment des diarrhées aiguës, liquides et sanglantes (entraînant une déshydratation sévère ou des ulcérations), une méningite et des maladies chroniques de divers systèmes : rénal, articulaire, cardio-vasculaire, respiratoire et immunitaire (Archer, 1984 ; Davies et Gothefors, 1984 ; Archer et Young, 1988). Dans une étude, il est rapporté qu'environ 2 % des adultes infectés par une souche arthritogène de salmonelle peuvent présenter par la suite une arthrite réactionnelle (Archer et Young, 1988). Un certain nombre de malades, en particulier chez les enfants, infectés par *E. coli* entérohémorragique peuvent présenter un syndrome hémolytique et urémique caractérisé par une insuffisance rénale aiguë (Gross, 1990 ; Taylor, 1990). Toutefois, le retentissement nutritionnel des infections d'origine alimentaire est le plus grave.

L'association entre maladies diarrhéiques et malnutrition a fait l'objet d'innombrables études qui ont été analysées par Tomkins et Watson (1989). En dépit de la nature complexe de l'interaction entre maladies infectieuses et malnutrition, il est généralement admis que les maladies infectieuses peuvent affecter la croissance de l'enfant une fois le sevrage commencé (figure 1) (Mata, 1971 ; 1978 ; Rowland *et al.*, 1988). Une maladie infectieuse peut entraîner une diminution des apports alimentaires

en raison d'une anorexie. De plus, dans certaines cultures, les parents peuvent également contribuer à diminuer la ration alimentaire de l'enfant en l'empêchant de manger ou en remplaçant certains aliments pendant la maladie (Ekanem et Akitoye, 1990). Un mauvais apport alimentaire aggravé par la perte d'éléments nutritifs du fait des vomissements, des diarrhées, de la malabsorption et de la fièvre pendant une période prolongée (diarrhée persistante), entraîne l'apparition de carences nutritionnelles ayant des conséquences graves sur la croissance et le système immunitaire du nourrisson et de l'enfant. Ainsi, un nourrisson dont la résistance est supprimée devient vulnérable à d'autres maladies (notamment aux infections respiratoires) et se retrouve ensuite pris dans un cercle vicieux de malnutrition et d'infections (figures 2 et 3). Dans une telle situation, bon nombre de nourrissons et d'enfants ne survivent pas. Chaque année, environ 13 millions d'enfants de moins de 5 ans meurent dans les pays en développement ; dans la plupart des cas, ces décès sont imputables à des infections et à la malnutrition qui leur est associée (Tomkins et Watson ; 1989).

Il existe très peu d'éléments en faveur d'un retentissement nutritionnel des infections chez les nourrissons nourris exclusivement au sein (Scrimshaw *et al.*, 1983 ; Rowland *et al.*, 1988 ; Tomkins et Watson, 1989). Cela souligne à nouveau l'importance de ce type d'alimentation pour la prévention de la malnutrition, en particulier au cours des 4 à 6 premiers mois de la vie. Le lait maternel compense les pertes en eau et en éléments nutritifs qui se produisent au cours de la diarrhée. Compte tenu des effets protecteurs de ce lait contre la diarrhée et la malnutrition, il est recommandé de poursuivre l'allaitement maternel pendant au moins 2 ans (Akré, 1989 ; De Zoysa *et al.*, 1991).

De nombreuses études ont mis en évidence le fait que les infections peuvent provoquer des retards de croissance au cours de la période de sevrage. Dans l'une d'elles par exemple, on a étudié la relation existant entre la morbidité et la croissance au cours des 2 premières années de la vie dans une cohorte de 126 nouveau-nés d'une commune de Gambie (Rowland *et al.*, 1988) : le poids pour l'âge moyen dépasse les normes du National Center for Health Statistics (NCHS) au cours de la première moitié de la petite enfance, mais on observe ensuite un déficit moyen de 1,2 kg à l'âge d'un an.

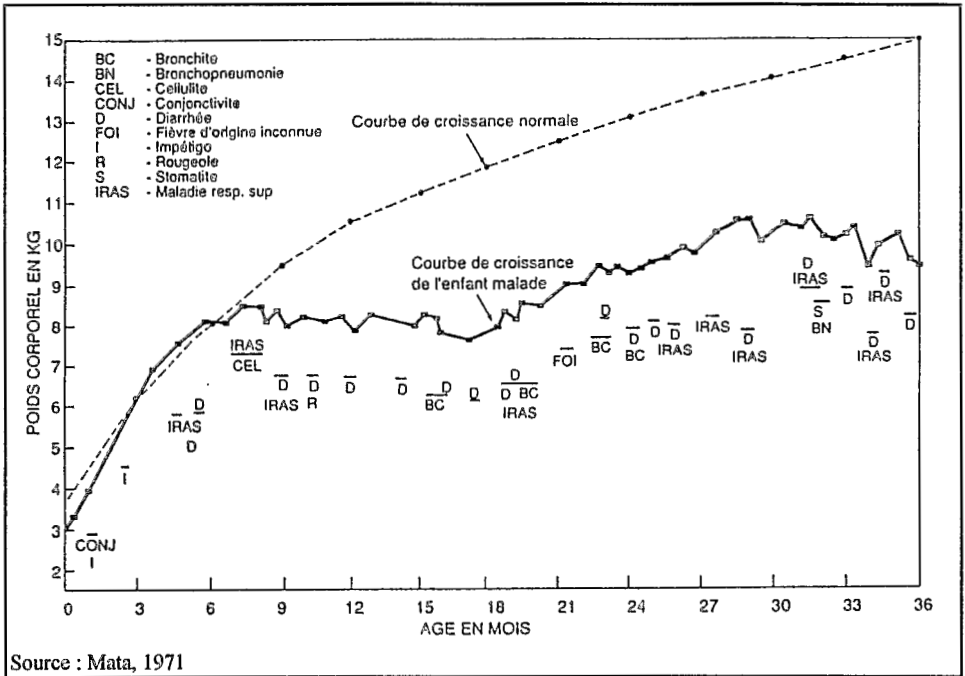


Figure 1

Courbe de croissance d'un enfant présentant des épisodes fréquents de diarrhée et d'autres infections (les traits horizontaux indiquent la durée de la maladie infectieuse).

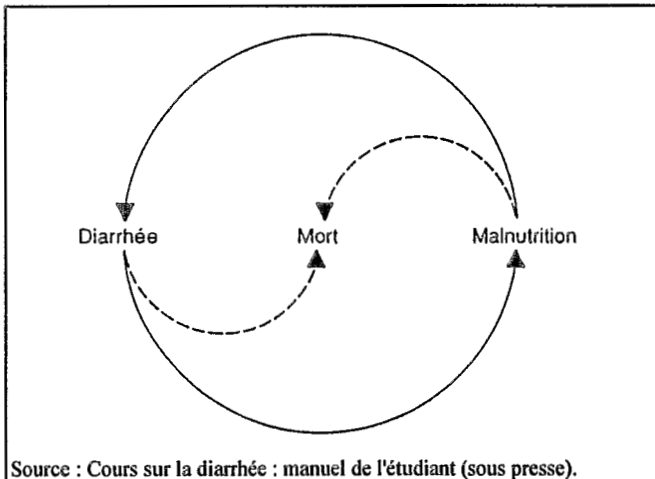


Figure 2

La diarrhée et la malnutrition conjuguées forment un cercle vicieux entraînant une dégradation de l'état de santé et trop souvent encore le décès.

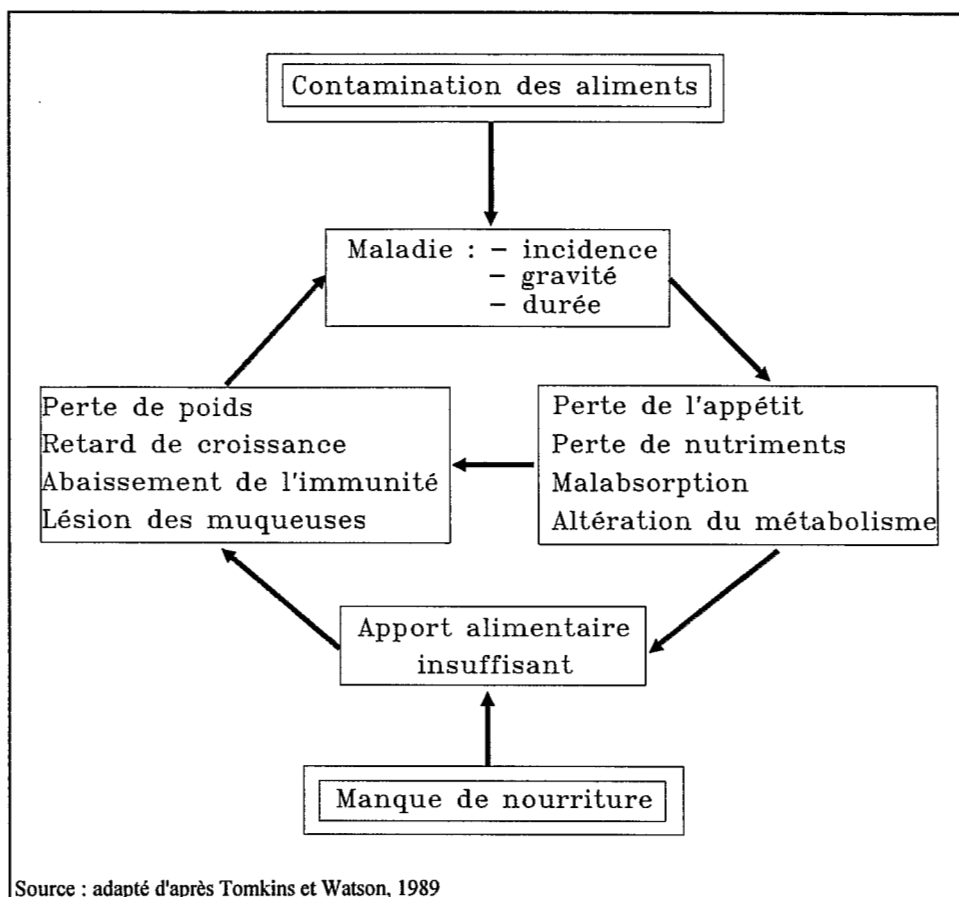


Figure 3
Cycle de la malnutrition et de l'infection.

Il existe très peu d'éléments en faveur d'un retentissement nutritionnel des infections chez les nourrissons nourris exclusivement au sein (Scrimshaw *et al.*, 1983 ; Rowland *et al.*, 1988 ; Tomkins et Watson, 1989). Cela souligne à nouveau l'importance de ce type d'alimentation pour la prévention de la malnutrition, en particulier au cours des 4 à 6 premiers mois de la vie. Le lait maternel compense les pertes en eau et en éléments nutritifs qui se produisent au cours de la diarrhée. Compte tenu des effets protecteurs de ce lait contre la diarrhée et la malnutrition, il est recommandé de poursuivre l'allaitement maternel pendant au moins 2 ans (Akré, 1989 ; De Zoysa *et al.*, 1991).

De nombreuses études ont mis en évidence le fait que les infections peuvent provoquer des retards de croissance au cours de la période de sevrage. Dans l'une d'elles par exemple, on a étudié la relation existant entre la morbidité et la croissance au cours des 2 premières années de la vie dans une cohorte de 126 nouveau-nés d'une commune de Gambie (Rowland *et al.*, 1988) : le poids pour l'âge moyen dépasse les normes du National Center for Health Statistics (NCHS) au cours de la première moitié de la petite enfance, mais on observe ensuite un déficit moyen de 1,2 kg à l'âge d'un an.

On estime que les maladies diarrhéiques sont responsables de la moitié (et les maladies respiratoires d'un quart) de ce déficit et que l'effet des premières sur la croissance après le début du sevrage est quatre fois plus important que chez les nourrissons exclusivement nourris au sein. *E. coli* entérotoxigène est le germe le plus fréquemment isolé chez les nourrissons de 6 à 12 mois atteints de diarrhée. On considère que les *E. coli* provenant d'aliments de sevrage contaminés sont en partie responsables de la perte de poids engendrée par la diarrhée.

A Keneba, en Gambie, il a également été démontré que la diarrhée était la principale cause de l'insuffisance pondérale observée chez les enfants entre 6 mois et 3 ans (Rowland *et al.*, 1988). Des résultats semblables ont été obtenus dans d'autres études. Dans des études longitudinales sur les effets des maladies infectieuses sur le développement staturo-pondéral des nourrissons menées à Huascar, une communauté périurbaine défavorisée de Lima, les poids moyens au cours des premiers 5 à 6 mois de la vie sont proches de ceux de la population de référence du NCHS : ensuite, ce poids moyen diminue par rapport aux données de référence et les taux d'hypotrophie et d'amaigrissement augmentent progressivement au cours de la première année (Lopez *et al.*, 1989). Une étude effectuée dans la population d'un village guatémaltèque a également révélé que l'incidence des maladies infectieuses, en particulier des maladies diarrhéiques, était extrêmement élevée au cours de la période de sevrage (6-24 mois) et que ces maladies infectieuses étaient une cause importante de perte pondérale, d'arrêt de croissance et de retard staturo-pondéral (Mata, 1977).

On a également étudié l'effet des infections sur les apports alimentaires chez l'enfant : par exemple, Martorell *et al.* (1980) rapportent une plus forte diminution des apports alimentaires au cours des maladies diarrhéiques qu'au cours des maladies respiratoires.

De nombreuses études indiquent que parmi toutes les maladies infantiles courantes, seules les maladies diarrhéiques ont un effet négatif important sur la croissance. Des études réalisées au Guatemala par Martorell *et al.* (1975a) suggèrent que les enfants atteints de diarrhée pendant une courte période montrent une augmentation de taille

et de poids sensiblement plus élevée que ceux atteints pendant une période plus longue. En outre, les enfants atteints de diarrhée à *E. coli* entérotoxigène montrent des gains de poids moins marqués pendant ces épisodes (Martorell *et al.*, 1975b). Une étude effectuée chez des enfants mexicains des régions rurales et visant à déterminer les relations qui existent entre les maladies infantiles et l'accroissement du poids et de la taille, a montré que si les infections des voies respiratoires supérieures et inférieures ne modifient en rien les gains de poids, une fréquence élevée d'infections diarrhéiques les diminue (Condon-Paoloni *et al.*, 1977). Les données de la surveillance basée dans les villages provenant d'études longitudinales effectuées dans les régions rurales du Bangladesh montrent que parmi les maladies courantes seules les maladies diarrhéiques ont un retentissement important sur la croissance, au bout de 2 mois en ce qui concerne le poids et de 1 an en ce qui concerne la taille ; les maladies diarrhéiques représentent 20 % de la différence observée dans le développement statural entre les enfants de l'étude et la population de référence internationale au cours des 5 premières années de la vie (Black *et al.*, 1984). C'est pour les infections à *E. coli* entérotoxigène et à *Shigella* spp. qu'on a observé le retentissement le plus marqué sur l'état nutritionnel. Les diarrhées associées à *E. coli* représentent 30 % des épisodes diarrhéiques et ont modifié le gain de poids bimestriel. La shigellose (prévalence, 15 %) a un effet négatif sur la croissance staturale bimestrielle et annuelle (Black *et al.*, 1984).

Les parasitoses alimentaires telles que la giardiase et l'ascaridiase s'accompagnent parfois de carences nutritionnelles, telles que la malnutrition protéino-calorique, l'anémie ferriprive et l'avitaminose A. Par exemple, au Guatemala, il a été noté dans une étude portant sur un garçon de 14 mois que cet enfant avait montré une croissance normale jusqu'au moment du sevrage (qui a commencé à l'âge de 6 mois) ; l'introduction d'aliments semi-solides à ce moment-là s'est accompagnée d'épisodes diarrhéiques et d'un ralentissement de la croissance. Lorsqu'on l'a traité, on s'est aperçu que cet enfant était atteint de malnutrition protéino-calorique oedémateuse (kwashiorkor) et était infecté par *G. lamblia* (Solomon *et al.*, 1990).

5. ALIMENTS DE SEVRAGE CONTAMINÉS

De nombreuses études ont montré que les aliments de sevrage préparés dans de mauvaises conditions d'hygiène sont fréquemment fortement contaminés par des germes pathogènes et qu'ils constituent un facteur de risque majeur de transmission des maladies, en particulier des maladies diarrhéiques. Par exemple, Black *et al.* (1981 ; 1982c) montrent qu'au Bangladesh 41 % des échantillons d'aliments proposés aux enfants au moment du sevrage contiennent *E. coli*. Le lait et les aliments préparés séparément pour les nourrissons sont plus fréquemment et plus fortement contaminés

par *E. coli* que les aliments préparés pour les adultes, comme le riz bouilli. Le degré de contamination est lié à la conservation des aliments de sevrage à des températures ambiantes élevées. Près de la moitié des échantillons d'eau de boisson contiennent également *E. coli*, mais les colonies y sont approximativement dix fois moins nombreuses que dans les échantillons de nourriture solide. Une découverte extrêmement importante a été celle de la corrélation chez l'enfant entre la proportion d'échantillons d'aliments contaminés par *E. coli* et le nombre annuel d'épisodes diarrhéiques associés à *E. coli* entérotoxigène. La contamination bactérienne des aliments de sevrage et de l'eau de boisson a également été étudiée dans les régions rurales du Bangladesh par Henry *et al.* (1990). Sur environ 900 échantillons d'aliments et d'eau de boisson analysés à la recherche de coliformes fécaux, les aliments "mouillés" tels que le lait et le riz (en particulier le "panta bath"), qui constituent une part importante du régime de sevrage de l'enfant entre 6 et 23 mois, sont ceux qui contiennent les plus fortes concentrations de coliformes fécaux ; d'autre part, pendant la saison des pluies, lorsque la température ambiante augmente, le degré de contamination augmente également. Ces résultats indiquent que les aliments sont contaminés par des matières fécales et peuvent donc servir de véhicules à des germes pathogènes généralement transmis par la voie féco-orale, comme *Shigella* spp et *V. cholerae*.

En outre, des études menées dans d'autres régions montrent une contamination importante des aliments de sevrage. Barrel et Rowland (1979) se sont aperçus qu'une grande partie des aliments consommés par les nourrissons et les jeunes enfants dans une région rurale de Gambie contenaient des germes pathogènes. Pendant la saison des pluies (chaude), lorsque les maladies diarrhéiques atteignent leur pic, le tiers des aliments sont contaminés immédiatement après leur préparation par des quantités inadmissibles d'un ou plusieurs germes pathogènes ; cette proportion passe à 96 % au bout de 8 heures de conservation. Au Myanmar, les aliments consommés par les enfants âgés de 6 à 29 mois ont été examinés à la recherche de quatre bactéries entéropathogènes. Sur les 775 échantillons d'aliments testés, 505 étaient positifs pour *E. coli*, 28 pour *V. cholerae* non-01 et 6 pour *Salmonella* spp. *E. coli* et *V. cholerae* non-01 ont été isolés dans, respectivement, 29 et 5 échantillons d'eau de boisson sur un total de 113 échantillons (Khin Nwe *et al.*, 1991). Au Pérou, des denrées faisant partie du menu des nourrissons ont été analysées au moment de leur consommation : le lait et les aliments spécialement préparés pour les nourrissons (céréales ou purées) étaient très fréquemment contaminés, alors que les aliments consommés par la famille, par exemple les soupes, les ragoûts et les aliments frits l'étaient moins souvent. Pour la plupart des denrées, la fréquence de la contamination est liée au laps de temps qui s'est écoulé depuis leur préparation. Les germes

particuliers qu'on y a retrouvé étaient les suivants : *Salmonella* spp., *Aeromonas hydrophila*, *V. cholerae* non-01 et *E. coli* entérotoxigène (Black *et al.*, 1989).

Comme les aliments de sevrage sont souvent choisis parmi les divers aliments qui constituent le régime des adultes, les conditions d'hygiène dans lesquelles ces aliments pour adultes sont préparés interviennent également. L'application du système d'analyse des risques et détermination des points critiques pour leur maîtrise (HACCP)⁽³⁾ dans les foyers en République dominicaine, a montré que les aliments cuits, en particulier les haricots, le riz, le lait en poudre, contenaient des quantités élevées de *B. cereus*, *S. aureus* et de coliformes fécaux (Michanie *et al.*, 1987 ; 1988) si la relation temps/température n'était pas respectée⁽⁴⁾. Au Guatemala, on s'est aperçu que les tortillas (galettes de maïs) étaient fortement contaminées par des coliformes, *B. cereus* et des staphylocoques avant et après cuisson (Caparelli et Mata, 1975). En El Salvador, 18 % des aliments au total étaient contaminés par *E. Coli* (Soundy et Rivera, 1972). Enfin, l'étude d'une grande épidémie urbaine de choléra survenue en Guinée a permis de déterminer que c'était une sauce à l'arachide favorisant la croissance de *V. cholerae* qui était probablement responsable de la transmission de la maladie (St Louis *et al.*, 1990).

6. ERREURS DE MANIPULATION DES ALIMENTS

Les sources de contamination alimentaire sont nombreuses : fumier, eau polluée, mouches, nuisibles, animaux domestiques, ustensiles et vaisselle sales, mains sales, environnement pollué du fait de l'absence d'assainissement, déjections d'animaux domestiques, poussière et saleté, etc. Les aliments crus sont fréquemment la source de contaminants puisque certains d'entre eux peuvent abriter naturellement des agents pathogènes ou provenir d'animaux infectés (figure 4).

La vaisselle, les ustensiles de cuisine, les biberons, les tétines, etc. mal lavés sont une source potentielle de contamination. Une étude effectuée dans une région rurale du Kenya a montré que 44 % des assiettes n'étaient pas propres sur le plan strictement hygiénique (Van Steenberg *et al.*, 1983). L'analyse des risques effectuée dans les

(3) Il s'agit d'une nouvelle approche de la prévention et de la lutte contre les maladies d'origine alimentaire : elle consiste à identifier les dangers associés aux différentes étapes du traitement et de la manipulation des aliments, à évaluer les risques qui y sont liés et à déterminer les opérations pour lesquelles des mesures de salubrité seront efficaces (Bryan, 1992).

(4) Par non-respect de la relation temps-température, on entend toute situation dans laquelle les exigences minimales en matière de relation temps-température visant à réduire le taux des contaminants à un niveau sans danger n'ont pas été satisfaites et/ou dans laquelle l'aliment a été entreposé dans des conditions de temps-température permettant une prolifération bactérienne.

foyers en République dominicaine a montré que les couteaux de cuisine et les fouets étaient contaminés par *Salmonella* spp. (Michanie *et al.*, 1987) et plusieurs études ont indiqué que les biberons ne sont pas toujours suffisamment lavés ni stérilisés (Michanie *et al.*, 1987 ; Bryan *et al.*, 1988).

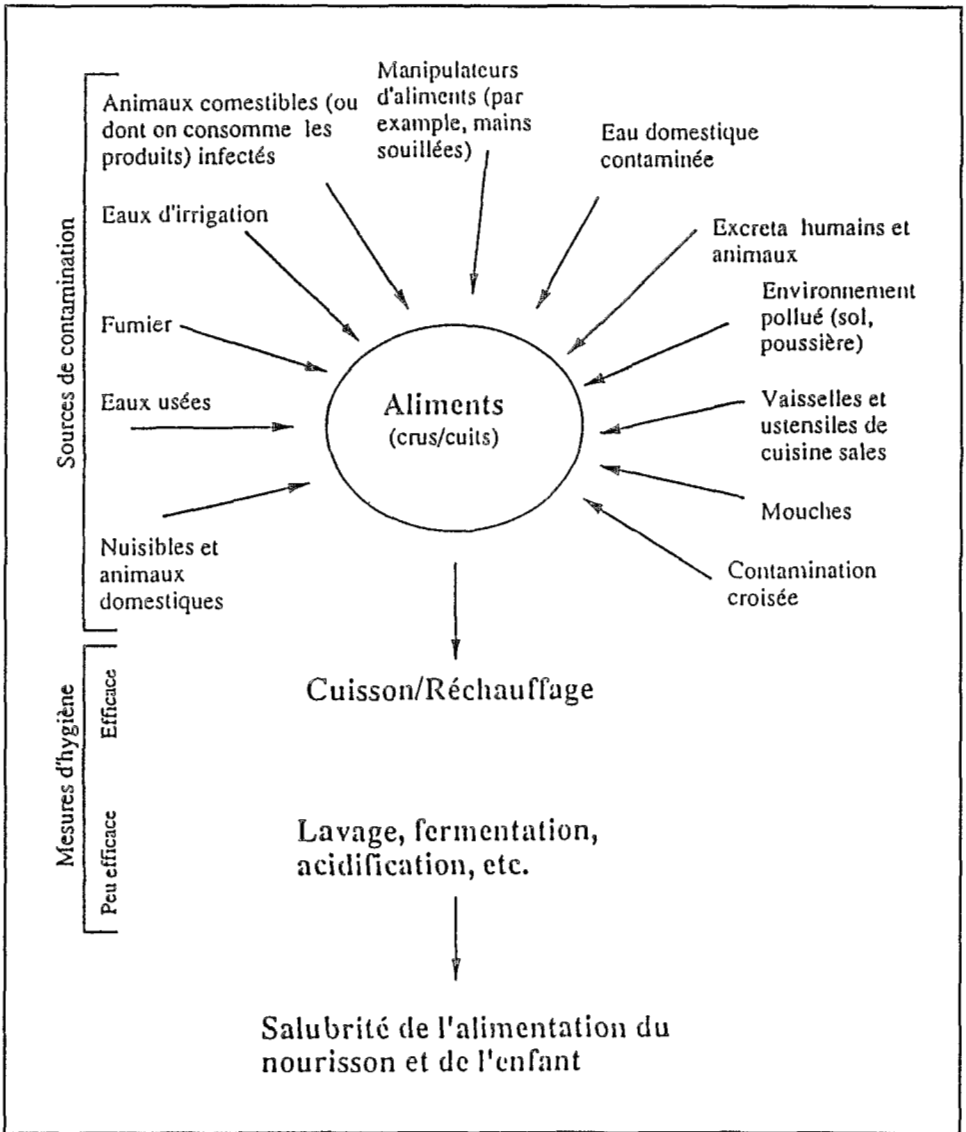


Figure 4
Sources de contamination alimentaire possibles.

Esrey (1991) a analysé les données selon lesquelles les mouches contribueraient à la transmission des agents des maladies diarrhéiques. On peut retrouver chez les mouches de nombreux germes pathogènes provoquant des diarrhées chez l'homme, notamment *V. cholerae*, *Shigella* spp., *Campylobacter*, *E. coli*, les poliovirus et *Entamoeba histolytica*, et bon nombre d'entre eux peuvent survivre jusqu'à 10 jours dans les téguments de ces insectes.

Les mouches peuvent également renfermer des germes pathogènes dans leurs intestins et les déposer sur les aliments lorsqu'elles régurgitent ou y déposent leurs excréta. Si Esrey n'a pas pu conclure qu'elles jouaient un rôle dans la transmission des maladies diarrhéiques, les mouches n'en sont pas moins une source potentielle de contamination des aliments et de l'eau. Plusieurs études font également état de la présence d'animaux domestiques infectés dans les locaux d'habitation (Michanie *et al.*, 1987), représentant un facteur de risque supplémentaire de contamination des aliments.

Le fait de toucher de la nourriture avec des mains contaminées a été la cause de nombreuses flambées de maladies d'origine alimentaire. Pour les germes pathogènes dont la dose minimale infectante est faible et pour lesquels l'organisme humain est le principal réservoir, à savoir *Shigella* spp., *S. typhi*, la contamination des mains est un facteur de risque particulièrement important. Lors d'une flambée de choléra survenue en Guinée le repas à base de riz contaminé responsable de l'épidémie avait été préparé par une personne ayant nettoyé les draps et lavé le corps d'une victime du choléra et lui ayant notamment fait des lavements (St Louis, 1990). Il y a plus de chances d'avoir des cas multiples de choléra dans les familles ou les foyers lorsque le cas initial est une femme ou une personne appelée à manipuler de la nourriture (Roberts, 1992). Néanmoins, on néglige ou on oublie fréquemment de se laver les mains après avoir été aux toilettes ou avoir changé les couches d'un nourrisson et avant de préparer les repas. En étudiant les habitudes de préparation des aliments de migrants vivant à la périphérie de Lima, Bryan *et al.* (1988) ont observé que les mères ne se lavaient pas toujours les mains après avoir changé les bébés et que, lorsqu'elles le faisaient, c'était souvent dans la même bassine d'eau que celle utilisée pour préparer les aliments et laver les ustensiles de cuisine. Capparelli et Mata (1975) rapportent que ce sont les mains sales des femmes ayant préparé les tortillas qui ont constitué l'une des principales sources de contamination alimentaire chez les indiens guatémaltèques des régions rurales. De la même façon, il a été noté à Lagos que sur 265 cuisiniers il n'y en avait que 43 qui se lavaient les mains avant de préparer un repas (en présence d'un observateur) (Ekanem *et al.*, 1991) ; s'il n'y avait pas eu d'observateur, ce nombre aurait probablement été encore inférieur.

Pendant leur culture, les aliments tels que les légumes, les fruits et les fruits de mer peuvent être contaminés par des germes pathogènes. L'emploi d'eaux usées non traitées et du fumier en agriculture, ainsi que d'eau de mer polluée augmente le risque de contamination (Geldreich et Borndner, 1971 ; Ercolani, 1976). Des flambées de choléra, de fièvre typhoïde, d'hépatite virale, d'amibiase, d'ascaridiase et de fasciolase d'origine alimentaire, provoquées par l'utilisation d'eaux usées et du fumier contaminés sont bien documentées (Bryan, 1977 ; Mara et Cairncross, 1991).

La contamination des aliments de sevrage par des matières fécales a été fréquemment rapportée et le manque d'assainissement fondamental en est certainement un facteur déterminant. L'eau utilisée pour la préparation de la nourriture elle-même est une source d'agents pathogènes et, dans les régions rurales, cette eau est très souvent contaminée.

Certains germes existent naturellement dans l'environnement, par exemple dans le sol et sont en conséquence des contaminants endogènes de certains aliments. *B. cereus* en est un exemple puisqu'on retrouve souvent ses spores dans le riz et le lait en poudre. Au Royaume-Uni, on le retrouve dans 70 % des échantillons de riz non cuit (Rowland, 1985) ; si les normes temps/températures de conservation d'un plat préparé à base de riz et/ou de lait en poudre ne sont pas respectées, les spores de *B. cereus* qui ont survécu à la cuisson peuvent germer et produire une toxine. *Clostridium botulinum* en est un autre exemple puisqu'il s'agit d'un contaminant naturel du sol qui peut donc être présent dans certains aliments. Certains produits d'origine animale peuvent abriter des bactéries pathogènes ou des parasites et les enquêtes menées dans certains pays industrialisés ont montré que jusqu'à 80-100 % des volailles peuvent être contaminées par *Campylobacter* et/ou *Salmonella* (Roberts, 1990).

En plus des sources de contamination mentionnées ci-dessus, il y a également le risque de contamination croisée au cours de la manipulation des aliments, qui peut se produire à tout moment : soit par contact direct entre des aliments crus et des aliments cuits, soit indirectement par le biais des insectes, des rongeurs, ou en raison de la contamination des mains, des surfaces de préparation ou des ustensiles de cuisine.

Les germes pathogènes peuvent donc contaminer la nourriture de diverses manières, et à divers stades de la chaîne alimentaire, surtout au cours de la préparation des aliments. Dans les conditions défavorables qui règnent dans de nombreux pays, en particulier dans les quartiers pauvres et les régions rurales, le risque de contamination des aliments de sevrage au cours de leur préparation est encore majoré. Toutefois, en ce qui concerne les causes des maladies d'origine alimentaire, les facteurs les plus souvent incriminés sont les suivants : les aliments sont préparés plusieurs heures avant

d'être consommés et sont conservés dans de mauvaises conditions ; ils sont insuffisamment cuits ou réchauffés (OMS, 1984).

Quelle que soit la source de la contamination alimentaire, les germes pathogènes et certaines de leurs toxines peuvent être détruits par un traitement à la chaleur approprié et on peut ramener leur nombre à des niveaux inoffensifs par une cuisson ou un réchauffage adéquats. Toutefois, contrairement à ce que l'on pourrait croire, une cuisson normale n'élimine pas forcément tous les germes. De plus, dans la préparation du porridge ou des gruaux, on évite souvent une cuisson prolongée car elle donne un aliment trop glutineux et trop visqueux pour les jeunes enfants. En conséquence, selon l'importance de la contamination initiale et la durée de la cuisson, un certain nombre de germes peuvent survivre. Beaucoup d'aliments constituent un milieu riche et favorisent la croissance des germes, ainsi que la production de toxines. Dans des conditions favorables, une seule bactérie peut se multiplier et en donner 1 million (10^6) en 10 heures. En tenant compte de ce que la dose minimale infectante des germes pathogènes va de quelques germes (10 au plus) à 10^4 ou 10^6 , même la survie d'un petit nombre de germes dans des aliments fraîchement préparés peut présenter un danger, en particulier si cet aliment est conservé à température ambiante pendant plusieurs heures ou jusqu'au lendemain, ce qui est souvent le cas. Pour certains micro-organismes, les aliments cuits constituent même un milieu plus favorable que les produits crus, car la cuisson réduit la flore compétitive. Si de la nourriture est contaminée par un tel germe après cuisson, par exemple parce que la personne qui la manipule a les mains contaminées, et qu'elle est ensuite conservée à des températures inappropriées pendant longtemps (> 4 heures), elle sera davantage susceptible d'engendrer une maladie.

Dans ce contexte, il importe de se souvenir que le réservoir de nombreux germes pathogènes, par exemple de *S. aureus*, est l'organisme humain. La proportion de personnes en bonne santé qui portent des staphylocoques à un moment donné peuvent se situer entre 30 % et 50 %, 15 à 35 % d'entre elles étant des porteurs permanents (Bergdoll, 1989). De plus, si le chauffage permet d'abaisser le nombre des bactéries, notamment des bactéries pathogènes, certaines toxines, comme celles produites par les staphylocoques ou certaines souches de *B. cereus*, sont thermostables et ne sont pas détruites par la cuisson.

Certaines pratiques traditionnelles présentent des avantages du point de vue de la salubrité des aliments. Par exemple, dans de nombreux pays africains, on a l'habitude de donner aux nourrissons des céréales fermentées comme « l'ogi » (Nigéria), « l'ugi » (République-Unie de Tanzanie, Ouganda, Kenya) et le « mahewu » (Afrique du Sud, Zimbabwe) (Tomkins *et al.*, 1988). Du fait de la fermentation lactique par des

bactéries et des levures, le pH de ces éléments tombe en dessous de 4,3, pH auquel les germes associés à la pourriture ou à la maladie ne peuvent se multiplier. Ces techniques de conservation des aliments sont non seulement pratiques, surtout si le combustible n'est pas très abondant ou si les mères sont obligées de préparer les repas à l'avance et qu'elles manquent de moyens pour les conserver correctement, mais offrent également de nombreux avantages nutritionnels (Tomkins *et al.*, 1988 ; Nout, 1990 ; King et Ashworth, 1991). Plusieurs études effectuées en Afrique ont montré l'importance de cette technologie traditionnelle pour assurer et améliorer la qualité microbiologique des aliments de sevrage (Mensah *et al.*, 1990 ; Odugbeni *et al.*, 1991). Mensah *et al.* (1990) ont montré que le porridge fermenté était moins contaminé que celui qu'il ne l'était pas et qu'au bout de plusieurs heures de conservation, le premier était bien moins contaminé que le second.

Outre certaines des études mentionnées plus haut, il y en a quelques autres qui établissent le lien qui existe entre la contamination des aliments de sevrage et la survenue des maladies diarrhéiques. L'une d'entre elles, effectuée au Kenya, vaut la peine qu'on s'y attarde. On a recherché si les aliments pour nourrissons étaient contaminés à Kiambu, un district de la périphérie de Nairobi, où les taux de maladies diarrhéiques étaient faibles par rapport aux autres régions du pays. Le degré de contamination des aliments pour nourrissons y est également relativement faible et dans plus de 75 % des cas, ces aliments sont consommés presque immédiatement après avoir été préparés. Au cours du sevrage, les mères sont directement responsables de l'alimentation de leurs nourrissons et dans la plupart des cas, les aliments sont cuits relativement longtemps. Il est à noter que lorsqu'on a retrouvé des contaminations importantes, la manipulation des aliments après leur préparation était généralement incriminée. Par exemple, lorsque ces aliments avaient été cuits à des températures élevées, les mères y avaient ajouté soit du lait froid, soit des restes pour les refroidir - procédé ayant pu favoriser la réintroduction de germes pathogènes (Pertet *et al.*, 1987). Une corrélation entre la contamination des aliments de sevrage et les maladies diarrhéiques est également établie par les études sur les risques associés au sevrage précoce. Par exemple, Elegbe et Ojofeitimi (1980) ont retrouvé plus souvent des germes entéropathogènes dans les selles des enfants recevant des aliments de sevrage que chez leurs homologues exclusivement nourris au sein. Par ailleurs, Gordon *et al.* (1963) ont fait l'observation suivante : les enfants nés au printemps et au cours de la saison chaude et sèche, peu avant et au moment du pic de prévalence des diarrhées, présentaient les taux de mortalité par maladie diarrhéique les plus faibles au cours de la première année. Ils étaient en majorité nourris au sein au moment du risque maximal. Les enfants nés en automne, dont le sevrage commence à la saison sèche et chaude, c'est-à-dire au moment où le risque est le plus grand, ont les taux de mortalité les plus élevés de toutes les cohortes constituées d'après le mois de naissance.

Enfin, il faut mentionner qu'il existe également des études qui n'ont pas réussi à établir une corrélation nette entre la contamination des aliments de sevrage et la morbidité diarrhéique (Lloyd-Evans *et al.*, 1984). Une explication possible à ce phénomène est que l'on recherche souvent un nombre limité de germes pathogènes dans les aliments et non pas tous ceux potentiellement présents.

Dans cette analyse, l'accent a porté jusqu'ici sur la contamination biologique des aliments de sevrage, en raison de l'étendue et de la gravité de ses conséquences chez le nourrisson et l'enfant et du rôle que peuvent jouer les personnes appelées à préparer ces aliments pour nourrissons. Toutefois, la contamination chimique des aliments doit également être évoquée, puisque de nombreuses flambées d'intoxication chimique sont survenues à la suite d'erreurs dues à l'ignorance ou à la négligence des manipulateurs d'aliments. Par exemple, dans un certain nombre de cas, les aliments ont été contaminés en raison du mauvais emballage et de la fuite de pesticides au cours de l'entreposage ou du transport, ou parce que les aliments avaient été conservés dans des récipients ayant précédemment contenu des pesticides, mais n'ayant pas été correctement lavés avant d'être réutilisés. Il est également arrivé que des graines destinées à des plantations et traitées pour cela par des fongicides aient été consommées ; on a également pêché des poissons dans des mares où poussait du riz traité par les pesticides ; ou encore, on a moissonné trop tôt après leur traitement par les pesticides des céréales. Les problèmes posés par l'intoxication par des biotoxines marines sont de plus en plus fréquents dans de nombreuses parties du monde et, si les fruits de mer font partie du régime alimentaire des nourrissons et des enfants, ces derniers seront également touchés en cas de contamination.

7. CONTRAINTES D'ORDRE SOCIO-CULTUREL

Bien que les facteurs de risque des maladies transmises par les aliments soient bien connus, leur prévention peut être entravée par de nombreuses contraintes sociales et culturelles. Parmi les nombreux facteurs qui aggravent la situation, on peut citer l'infrastructure sociale, l'ignorance, les croyances et les pratiques erronées, les tabous, la pauvreté, le manque de nourriture et d'eau potable, l'absence d'assainissement, la pénurie de combustible et le manque de temps.

Les croyances et les habitudes alimentaires ont des répercussions importantes sur la salubrité des aliments. Malheureusement, dans de nombreuses sociétés, on comprend mal le lien qui existe entre diarrhée et contamination des aliments. Par exemple, en Ouganda, certains parents pensent que la diarrhée est provoquée par les dents de lait

(Bwengye, 1989). A Orissa, en Inde, 65 % des mères pensent que la diarrhée est provoquée par le mauvais oeil, 44 % par une indigestion, 10 % par le fait de manger des aliments "chaud" comme la mangue et les oeufs, 8 % par l'éruption des dents, et 35 % par des aliments mangés par des mères qui allaitent ; de nombreuses mères rendent leur propre lait responsable de la diarrhée (Mohapatra, 1989). Dans de nombreuses cultures, les selles des bébés ne sont pas considérées comme sales ni contaminantes (Fukumoto et Del Aguila, 1989). Par exemple, dans une étude basée dans la communauté sur l'étiologie de la diarrhée en Papouasie-Nouvelle-Guinée, les enfants dont les mères ne considèrent pas les selles de bébés comme des causes importantes de contamination présentent un risque 7,4 fois plus important d'avoir une diarrhée que les enfants dont les mères en connaissent l'importance. Par ailleurs, le risque de contamination des aliments est 6,8 fois plus grand pour les enfants dont les mères ne considèrent pas comme importante cette voie de transmission (Bukonya *et al.*, 1990).

De nombreuses pratiques culinaires traditionnelles et préférences alimentaires contribuent à un manque d'hygiène dans la préparation des aliments. On peut citer parmi elles la prédilection qu'ont certaines sociétés pour le poisson cru et les viandes insuffisamment cuites, la conservation des denrées périssables à température ambiante, et le fait que personnes qui font la cuisine ne se lavent pas les mains avant de préparer les repas (Abdussalam *et al.*, 1989). Bryan *et al.* (1988) rapportent que de nombreux migrants vivant dans un quartier pauvre de la périphérie de Lima ne possèdent pas de réfrigérateur pour conserver leur nourriture ; cependant, ceux qui en possèdent un ne savent pas que les aliments cuits doivent y être conservé entre les repas, ou ont l'habitude de ne pas réfrigérer les aliments cuits. A ces problèmes s'ajoutent les croyances culturelles et les tabous. Dans presque toute l'Amérique latine, on pense que l'on se "chauffe" les mains au contact des fers à repasser et des fours à poterie ou en travaillant avec des substances "chaudes" telles que la chaux. On croit aussi que l'exposition de mains "chaudes" à l'eau froide provoque des crampes et des rhumatismes, et les gens s'abstiennent donc de se laver les mains, souvent des heures durant (Abdussalam *et al.*, 1989).

Le manque d'eau est également une raison importante pour ne pas se laver correctement les mains ni bien nettoyer les ustensiles cuisine. Selon certaines études, l'amélioration de l'approvisionnement en eau a un impact plus important sur la réduction du taux de morbidité diarrhéique que les seules améliorations de la qualité de l'eau (Esrey, 1985). L'absence de sanitaires augmente le risque de contaminer les aliments par de la matière fécale.

Il ne fait aucun doute que le manque de temps est l'un des principaux facteurs qui gouvernent le mode d'alimentation des nourrissons. Si, en plus de s'occuper des nourrissons et des enfants, les mères doivent travailler à l'extérieur, leur emploi du temps surchargé interfère avec leur capacité à s'occuper des enfants : en pareilles circonstances, elles ne préparent pas toujours les repas conformément aux principes de salubrité. En outre, pour pouvoir pratiquer leurs activités à l'extérieur, certaines mères peuvent commencer à sevrer leurs enfants plus tôt qu'il n'est préconisé, c'est-à-dire avant l'âge de 4 à 6 mois (Simpson-Hebert et Makil, 1985). Cela peut entraîner un risque accru de maladies d'origine alimentaire.

La préparation des aliments (cuisson) peut consommer une partie importante du combustible domestique. Dans beaucoup de pays en développement, la pénurie de bois de chauffage a des répercussions sur l'état nutritionnel des familles rurales, en particulier sur celui des nourrissons et des enfants. Pour satisfaire aux exigences nutritionnelles quotidiennes des nourrissons et des enfants (qui ont de petits estomacs), il faut les nourrir plusieurs fois par jour. Lorsqu'il y a pénurie de combustible et/ou manque de temps, que ce soit pour la préparation des repas ou pour rassembler du bois de chauffage, les ménages ont tendance à économiser sur la consommation de combustible et sur le temps mis à préparer les aliments en adoptant des pratiques qui peuvent s'avérer préjudiciables à la santé de l'enfant. Par exemple, il a souvent été observé que, pour économiser combustible et temps, la nourriture est préparée en grandes quantités pour plusieurs repas, et est parfois également insuffisamment cuite puis conservée jusqu'au repas suivant, souvent à température ambiante. S'il y a pénurie de combustible, les aliments de sevrage peuvent être servis froids ou sans avoir été correctement réchauffés. Outre le risque d'infections, une cuisson insuffisante peut également engendrer des problèmes d'ordre nutritionnels en rendant l'aliment de sevrage moins agréable au goût ou moins digeste : par exemple, certaines légumineuses contiennent des inhibiteurs de la trypsine qui empêchent l'absorption des protéines, mais qui pourraient être détruites par une cuisson correcte (Brouwer *et al.*, 1989).

Enfin, en cas de pénurie alimentaire, on donne davantage la priorité à la quantité de nourriture disponible qu'à sa qualité, et les considérations relatives à sa salubrité sont souvent secondaires. Parfois, on emploie des ingrédients qui ne sont pas propres à la consommation. L'absence de certains ingrédients modifie les propriétés physico-chimiques de l'aliment (qui est par ailleurs bon) de telle façon qu'il favorise la croissance rapide des germes. Par exemple, une flambée de choléra observée dans un village africain était associée à des restes de gruau de millet dans lequel le lait aigre qui lui est traditionnellement ajouté était devenu impossible à trouver en raison de la sécheresse (St Louis, 1990).

8. IMPORTANCE DES MALADIES D'ORIGINE ALIMENTAIRE POUR LES SYSTEMES DE SOINS DE SANTE

Les maladies transmises par les aliments, outre les souffrances qu'elles engendrent du fait des décès et des troubles de santé qui leur sont associés, font peser sur les soins de santé et la société toute entière des coûts économiques gigantesques.

Les épisodes diarrhéiques qui, dans certains pays, surviennent en moyenne 10 fois par enfant au cours de la première année de la vie, sont l'une des raisons les plus fréquentes d'hospitalisation des enfants. Dans certaines régions, ces maladies représentent au moins 30 % des hospitalisations pédiatriques (Claeson et Merson, 1990). Au Bangladesh, par exemple, les syndromes diarrhéiques représentent 52 % de toutes les hospitalisations (Black *et al.*, 1980 ; 1982a) ; et dans une étude effectuée au Mali sur les cas de nourrissons et d'enfants hospitalisés avec des symptômes d'intoxication, 44 % étaient d'origine alimentaire, la fréquence la plus élevée étant retrouvée chez les moins de 5 ans (Sidibe *et al.*, 1991). L'augmentation des coûts des soins de santé constitue sans aucun doute un énorme fardeau économique pour de nombreux pays, en particulier pour ceux dont les ressources sont limitées (PNUD, 1991).

9. EDUCATION POUR LA SANTE : LA SALUBRITE DES ALIMENTS, UNE INTERVENTION RENTABLE

Pour éviter des souffrances inutiles à des millions d'enfants et de parents et pour essayer de briser le cercle vicieux de la maladie, du sous-développement et de la pauvreté, une intervention urgente et rentable est nécessaire. Actuellement, il n'existe aucun vaccin capable d'assurer une protection générale contre les toxi-infections alimentaires et il est peu probable qu'il y en ait jamais un. On essaie de mettre au point des vaccins contre certaines maladies comme le choléra et la shigellose ; mais ces efforts en sont encore au stade de la recherche expérimentale. Les maladies diarrhéiques ont de tout temps été associées à la contamination de l'approvisionnement en eau et à l'absence d'assainissement et des efforts importants ont été consentis pour les prévenir en améliorant l'approvisionnement en eau et les sanitaires. Une analyse de l'impact de ces mesures sur la lutte contre les maladies diarrhéiques chez le jeune enfant a montré que, même dans les conditions les plus favorables, le taux de morbidité n'avait été réduit que de 27 % (Esrey, 1985). En Europe, où l'on dispose généralement d'eau potable et de sanitaires efficaces, l'incidence des maladies d'origine alimentaire a été multipliée par trois depuis 1984 et

l'on pense que dans certains pays industrialisés ce type d'affection touche environ 10 % de la population (Archer et Kvenberg, 1985 ; Todd, 1989 ; WHO, 1992 ; Hoogenboom-Vergedaal *et al.*, non daté). S'il y a de nombreuses raisons à une telle augmentation, les flambées de maladies transmises par les aliments trouvent presque toujours leur origine dans une ou plusieurs erreurs commises au stade final de la préparation des repas.

La prévention de ces maladies requiert une approche multidisciplinaire. Il faut améliorer les conditions de l'environnement, assurer notamment un approvisionnement en eau non contaminée et l'assainissement, et il faut créer l'infrastructure sociale permettant aux mères de mieux s'occuper de leurs enfants. Toutefois, il faudra peut-être des années pour mettre en place ces mesures et elles ne suffiront pas à elles seules à prévenir les toxi-infections alimentaires. Les manipulateurs d'aliments (y compris toutes les mères de famille) doivent recevoir un enseignement et apprendre comment protéger les nourrissons et les enfants des dangers transmis par les aliments. Comme l'alimentation des nourrissons et des jeunes enfants dépend étroitement du degré de connaissances de leurs mères en matière d'hygiène alimentaire, c'est bien là une des interventions les plus importantes qui puisse être envisagée. Un programme visant à enseigner aux mères les principes d'hygiène alimentaire devrait par conséquent être intégré à chaque système de soins de santé primaires et incorporé dans les programmes nationaux d'alimentation des nourrissons ou d'alimentation et de nutrition.

L'expérience que l'on a des programmes éducatifs dans d'autres domaines comme celui de la promotion d'une alimentation appropriée pour améliorer l'état nutritionnel, a montré qu'il s'agit là d'interventions réalisables et rentables. Par rapport à d'autres interventions, les coûts de l'éducation pour la santé sont relativement faibles alors qu'elle permet d'obtenir des modifications durables des comportements en matière de santé du groupe cible (Feachem, 1984 ; Ashworth et Feachem, 1985).

Compte tenu de l'augmentation spectaculaire de l'incidence des maladies d'origine alimentaire dans le monde entier, il y a lieu de lancer des actions immédiates pour protéger les groupes les plus vulnérables de la société, à savoir les nourrissons et les enfants. L'analyse des données publiées montre clairement qu'une des pratiques les plus néfastes entraînant un risque accru de toxi-infection alimentaire est le fait de conserver des aliments cuits à température ambiante pendant plusieurs heures, et de les servir sans les avoir correctement réchauffés. Par conséquent, pour remédier immédiatement à ce problème, il faudrait lancer un programme éducatif axé sur le respect de la relation temps/température au cours de la cuisson et de la conservation

des aliments en faisant appel à diverses structures, notamment dans le cadre des soins de santé primaires.

Le contexte socio-culturel n'étant pas le même d'un pays à l'autre, cela signifie qu'à long terme ces programmes éducatifs devront être fondés sur l'analyse détaillée des dangers associés aux habitudes alimentaires, sur la situation sociale et économique et sur les possibilités technologiques de la société cible. Une telle approche fera appel à deux types d'études. La première devra s'attacher à recueillir des données socio-culturelles et demandera l'aide d'anthropologues ou de sociologues pour étudier les habitudes, les croyances et les rituels à l'origine de problèmes de salubrité particuliers et pour recueillir les données socio-culturelles nécessaires à la planification d'un programme éducatif acceptable pour la population. Le second type d'études sera l'analyse des risques et détermination des points critiques pour leur maîtrise. Ceci implique l'identification systématique des dangers à chaque étape de la préparation des aliments en évaluant les risques et en déterminant les opérations pour lesquelles des mesures de salubrité seront efficaces. C'est ici que l'on fera appel à la compétence des spécialistes de la science des aliments.

En conclusion, il est clair que la prévention de la diarrhée chez le nourrisson et l'enfant nécessite une approche multidisciplinaire, visant à promouvoir et à défendre l'allaitement maternel, tout en insistant sur la préparation et la manipulation correctes des aliments de sevrage. A cet égard, l'enseignement des principes d'hygiène alimentaire aux mères de famille constitue l'une des plus importantes interventions qui puissent être entreprises pour améliorer l'état sanitaire et nutritionnel du nourrisson et de l'enfant.

Remerciements

Nous remercions vivement pour leurs contributions à ce document les différents services de l'OMS : Nutrition, Lutte contre les maladies diarrhéiques, Santé maternelle et infantile et Planification familiale, et Approvisionnement public en eau et Assainissement.

REFERENCES

ABDUSSALAM M. *et al.*, 1989 - « Food related behaviour ». In Hamburg D., Sartorius N. éd.: *Health and Behaviour: Selected perspectives*, WHO, Cambridge, Cambridge University Press : 45-65.

AKRE J., 1989 - L'alimentation infantile - Bases physiologiques. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 67 (suppl.).

ARCHER D., 1984 - Diarrheal episodes and diarrheal disease : acute disease with chronic implications. *Journal of Food Protection*, 47 : 322-328.

ARCHER D.L., KVENBERG J. E., 1985 - Incidence and cost of foodborne diarrheal disease in the United States. *Journal of Food Protection*, 48 : 887-894.

ARCHER D., YOUNG F., 1988 - Contemporary issues : diseases with a food vector. *Clinical microbiology reviews*, 1 : 377-398.

ASHWORTH A., FEACHEM R., 1985 - Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children : weaning education. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 63 (6) : 1115-1127.

BARREL R.A.E., ROWLAND M.G.M., 1979 - Infant foods as a potential source of diarrhoeal illness in rural West Africa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 73 : 85-89.

BERGDOLL M., 1989 - *Staphylococcus aureus*. In Doyle M., éd.: *Foodborne bacterial pathogens*, New York, Marcel Dekker Inc.: 463-524.

BLACK R.E. *et al.*, 1980 - A two-year study of bacterial, viral, and parasitic agents associated with diarrhea in rural Bangladesh. *Journal of infectious diseases*, 142 : 660-664.

BLACK R.E. *et al.*, 1981 - Enterotoxigenic *Escherichia coli* diarrhoea : acquired immunity and transmission in an endemic area. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 59 : 263-268.

BLACK R.E. *et al.*, 1982a - Longitudinal studies on infectious diseases and physical growth of children in rural Bangladesh. I : patterns of morbidity. *American journal of epidemiology*, 115 : 305-314.

BLACK, R.E. *et al.*, 1982b - Longitudinal studies of infectious diseases and physical growth of children in rural Bangladesh. II: Incidence of diarrhea and association with known pathogens. *American journal of epidemiology*, 115 : 315-324.

BLACK R.E. *et al.*, 1982c - Contamination of weaning foods and transmission of enterotoxigenic *Escherichia coli* diarrhoea in children in rural Bangladesh. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 76 : 259-264.

BLACK R.E. *et al.*, 1984 - Effects of diarrhea associated with specific enteropathogens on the growth of children in rural Bangladesh. *Pediatrics*, 73 : 799-805.

BLACK R.E. *et al.*, 1989 - Incidence and etiology of infantile diarrhea and major routes of transmission in Huascar, Peru. *American journal of epidemiology*, 129 : 785-799.

BROUWER M.S. *et al.*, 1989 - Nutritional impacts of an increasing fuelwood shortage in rural households in developing countries. *Progress in Food and Nutrition Science*, 13 : 340-361.

BRYAN F.L., 1977 - Diseases transmitted by foods contaminated by wastewater. *Journal of food protection*, 40 : 45-56.

BRYAN F. *et al.*, 1988 - Hazard analyses of foods prepared by migrants living in a new settlement at the outskirts of Lima, Peru. *Journal of food protection*, 51 : 314-323.

BRYAN F., 1992 - *L'analyse des dangers par la méthode des points de contrôle critiques : comment apprécier les dangers liés à la préparation et à la conservation des aliments*, Genève, Organisation mondiale de la Santé.

BUKENYA G.B. *et al.*, 1990 - The relationship of mothers' perception of babies faeces and other factors to childhood diarrhoea in an urban settlement of Papua New Guinea. *Annals of Tropical Paediatrics*, 10 : 185-189.

BWENGYE E., 1989 - Uganda: Newborn, false teeth and diarrhoea, *Dialogue on Diarrhoea*, 39 December : 6.

CAPARELLI E., MATA L.J., 1975 - Microflora of maize prepared as tortillas. *Applied microbiology*, 29 : 802-806.

CLAESON M., MERSON M., 1990 - Global progress in the control of diarrheal diseases. *Pediatric Infectious Disease Journal*, 9 (5) : 345-355.

COMITES OMS D'EXPERTS, 1988 - Importance des parasitoses intestinales en santé publique. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 65 : 23-34.

CONDON-PAOLONI D. *et al.*, 1977 - Morbidity and growth of infants and young children in a rural Mexican village. *American journal of public health*, 67 : 651-656.

DAVIES P.A., GOTHEFORS L.A., 1984 - Bacterial infections in the fetus and newborn. *Major problems in clinical pediatrics*, vol 26, Philadelphia, W.B. Saunders.

EKANEM E.E. *et al.*, 1991 - Food hygiene and childhood diarrhoea in Lagos, Nigeria : a case-control study. *Journal of diarrhoeal diseases research*, 9 : 219-226.

EKANEM E.E., AKITOYE C.O., 1990 - Child feeding by Nigerian mothers during acute diarrhoeal illness. *Journal of the Royal Society of Health*, 5 : 164-165.

ELEGBE A., OJOFEITIMI E.O., 1980 - Early initiation of weaning foods and proliferation of bacteria in Nigerian Infants. *Clinical pediatrics* 23 : 261-264.

ERCOLANI G.L., 1976 - Bacteriological quality assessment of fresh marketed lettuce and fennel. *Applied and environmental microbiology*, 31 : 847-852.

ESREY S.A., 1985 - Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children : Improving water supplies and excreta disposal facilities. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 63 (4) : 757-772.

ESREY S.A., 1990 - Food contamination and diarrhoea. *World health*, January-February 1990 : 19-20.

ESREY S., 1991 - *Interventions contre les maladies diarrhéiques du jeune enfant : lutte contre les mouches*. Document non publié, WHO/CDD/91.37.

ESREY S.A., FEACHEM R.G. (1989) - *Interventions contre les maladies diarrhéiques du jeune enfant : promotion de l'hygiène alimentaire*. Document non publié WHO/CDD/89.30.

FEACHEM R.G., 1984 - Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children : promotion of personal and domestic hygiene. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 62 (3) : 467-476.

FUKUMOTO M., DEL AGUILA R., 1989 - Why do mothers wash their hands? *Dialogue on Diarrhoea*, 39 December : 5.

GELDREICH E.E., BORNDNER H., 1971 - Fecal contamination of fruits and vegetables during cultivation and processing for market. *Journal of milk and food technology*, 34 : 184-195.

GOMES T.A.T., 1991 - Enteropathogens associated with acute diarrheal diseases in urban infants in Sao Paulo, Brazil. *Journal of infectious disease*, 164 : 331-337.

GORDON J.E. *et al.*, 1963 - Weanling diarrhea. *American journal of the medical sciences*, 245 : 345-377.

GROSS J.R., 1990 - Vero-cytotoxin-producing *Escherichia coli* 0157. *PHLS microbiology digest*, 7 : 119-123.

HENRY F.J. *et al.*, 1990 - Bacterial contamination of weaning foods and drinking water in rural Bangladesh. *Epidemiology and infection*, 104 : 79-85.

HENRY F.J., 1991 - Combating childhood diarrhoea through international collaborative research. *Journal of diarrhoeal diseases research*, 9 (3) : 165-167.

HOOGENBOOM-VERGEDAAL, A.M.M.M. *et al.*, non daté - *Epidemiological and microbiological study with reference to gastroenteritis in humans in the Amsterdam and Helmond regions in 1987 and 1988*. Document non publié (en néerlandais).

- JHU/WHO, 1989 - Research on improving infant feeding practices to prevent diarrhoea or reduce its severity: Memorandum from a JHU/WHO Meeting. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 67 : 27-33.
- KHIN NWE O.O. *et al.*, 1991 - Bacteriologic studies of food and water consumed by children in Myanmar, 1 : the nature of contamination. *Journal of diarrhoeal disease research*, 9 : 87-90.
- KING J., ASHWORTH A., 1991 - « Contemporary feeding practices in infancy and early childhood in developing countries ». In Falkner F., éd. : *Infant and child nutrition worldwide - issues and perspectives*, Boca Raton, FL, CRC Press : 141-174.
- LLOYD-EVANS H.A. *et al.*, 1984 - Food and water hygiene and diarrhoea in young Gambian children : a limited case-control study. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 78 : 209-211.
- LOPEZ G. *et al.*, 1989 - Longitudinal studies of infectious diseases and physical growth of infants in Huascar, an underprivileged peri-urban community in Lima, Peru. *American journal of epidemiology*, 129 : 769-784.
- MARA D., CAIRNCROSS S., 1991 - *Guide pour l'utilisation sans risque des eaux résiduaires et des excréta en agriculture et aquaculture*, Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- MARTORELL R. *et al.*, 1975a - Acute morbidity and physical growth in rural Guatemalan children. *American journal of diseases of children*, 129 : 1296-1301.
- MARTORELL R. *et al.*, 1975b - Diarrheal diseases and growth retardation in preschool Guatemalan children. *American journal of physical anthropology*, 43 : 341.
- MARTORELL R. *et al.*, 1980 - The impact of ordinary illnesses on the dietary intakes of malnourished children. *American journal of clinical nutrition*, 33 : 345-350.
- MATA L. J., 1971 - Nutrition and infection. *Protein Advisory Group bulletin*, 11 : 18-21.
- MATA L., 1978 - *The children of Santa Maria Cauqué : a prospective field study of health and growth*, Cambridge, MA, MIT Press.
- MATA L. *et al.*, 1977 - Effect of infection on food intake and the nutritional state : perspectives as viewed from the village. *Journal of clinical nutrition*, 30 : 1215-1227.
- MENSAH P.P.A. *et al.*, 1990 - Fermentation of cereals for reduction of bacterial contamination of weaning foods in Ghana. *Lancet*, 336 : 140-143.
- MICHANIE S. *et al.*, 1987 - Critical control points for foods prepared in households in which babies had salmonellosis. *International journal of food microbiology*, 5 : 337-354.

MICHANIE S. *et al.*, 1988 - Critical control points for foods prepared in households whose members had either alleged typhoid fever or diarrhea. *International journal of food microbiology*, 7 : 123-124.

MOHAPATRA S.S., 1989 - Beliefs of rural mothers about diarrhoea in Orissa, India. *Dialogue on Diarrhoea*, 39 December : 7.

NOUT M.J.R., 1990 - Fermentation of infant food. *Food laboratory news*, 20 : 11-13.

ODUGBEMI T. *et al.*, 1991 - Study of the pH of ogi, Nigerian fermented weaning food, and its effect on enteropathogenic *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* and *Salmonella paratyphi*. *Journal of tropical medicine and hygiene*, 94 : 219-223.

OMS, 1984 - La sécurité des produits alimentaires et son rôle dans la santé et le développement : rapport d'un comité mixte d'experts FAO/OMS de la sécurité des produits alimentaires). *Série de Rapports techniques*, n° 705.

OMS, 1991 - Allaitement au sein et l'utilisation de l'eau et des tisanes. *CDD Update*, n°9 (document OMS non publié).

PERTET A.M. *et al.*, 1988 - « Weaning food hygiene in Kiambu, Kenya ». In Alnwick, S. *et al.*, éd. : *Improving young child feeding in eastern and southern Africa, household-level food technology*. Proceedings of a Workshop held in Nairobi, Kenya, 12-16 October 1987, Ottawa, International Development Research Centre : 234-239.

PNUD, 1991 - Dépenses affectées à la santé en pourcentage du produit national brut (PNB), par groupes de pays, 1960 et 1986. *Annuaire de statistiques sanitaires mondiales 1991*, Rapport mondial sur le développement humain.

PNUD/FAO/OMS, 1988 - *Assessment of chemical contaminants in food*. Document UNDP/FAO/WHO, non publié.

ROBERTS D., 1990 - Sources of infection : food. *Lancet*, 336 : 859-861.

ROBERTS D., 1992 - Growth and survival of *Vibrio cholerae* in foods. *PHLS microbiology digest*, 9 : 24-31.

ROWLAND M.G.M., 1985 - « Bacterial diarrhoeas : contaminated food and water ». In Gracey M. éd : *Diarrhoeal disease and malnutrition - a clinical update*, Edinburgh, Churchill Livingstone : 47-62.

ROWLAND M.G.M., MCCOLLUM J.P.K., 1977 - Malnutrition and gastroenteritis in the Gambia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 71 : 199-203.

ROWLAND M.G.M. *et al.*, 1988 - Impact of infection on the growth of children from 0 to 2 years in an urban West African community. *American journal of clinical nutrition*, 47 : 134-138.

SCRIMSHAW N.S. *et al.*, 1983 - « Diarrhea and nutrient requirements ». In Chen L.C., Scrimshaw N.S., éd : *Diarrhea and malnutrition - interactions, mechanisms, and interventions*, New York, Plenum Press : 269-286.

SHETTY N. *et al.*, 1990 - Intestinal amoebiasis and giardiasis in southern Indian infants and children. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 84 : 382-384.

SIDIBE T. *et al.*, 1991 - L'intoxication accidentelle chez l'enfant. *Médecine d'Afrique Noire*, 38 (2) : 128-130.

SIMPSON-HEBERT M., MAKIL L.P., 1985 - Breast-feeding in Manila, Philippines : Preliminary results from a longitudinal study. *Journal of Biosocial Science*, Suppl. 9 : 137-146.

SNYDER, J.D., MERSON, M.H., 1982 - The magnitude of the global problem of acute diarrhoeal disease : a review of active surveillance data. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 60 : 605-613.

SOLOMON N. *et al.*, 1990 - Weanling diarrhea : a case report, clinical nutrition cases. *Nutrition Reviews*, 48 : 212-214.

SOUNDY J., RIVERA H., 1972 - Acute diarrhoeal diseases : longitudinal study in a sample of Salvadorean population, II - analysis of the faeces and foods. *Revista del Instituto de Investigaciones Medicas*, 1 : 307-316.

ST LOUIS M. *et al.*, 1990 - Epidemic cholera in West Africa : the role of food handling and high risk foods. *American journal of epidemiology*, 131 : 719-728.

TAYLOR M., 1990 - The hemolytic uraemic syndrome : a clinical perspective. *PHLS microbiology digest*, 7 : 133-140.

TODD E.C.D., 1989 - Preliminary estimates of costs of foodborne disease in Canada and costs to reduce salmonellosis. , *Journal of Food Protection*, 52 : 586-594.

TOMKINS A. *et al.*, 1988 - « Fermented foods for improving child feeding in eastern and southern Africa : a review ». In Alnwick S. *et al.*, éd. : *Improving young child feeding in eastern and southern Africa, household-level food technology*. Proceedings of a workshop held in Nairobi, Kenya, 12-16 October 1987, Ottawa, International Development Research Centre : 136-167.

TOMKINS A., WATSON F., 1989 - *Malnutrition and infection : a review*. (ACC/SCN State of the Art Series, Nutrition Policy Discussion Paper n° 5). London, London School of Hygiene and Tropical Medicine.

TOMKINS A., 1991 - Recent developments in the nutritional management of diarrhoea. 1. Nutritional strategies to prevent diarrhoea among children in developing countries. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 85 : 4-7.

VAN STEENBERGEN W. M. *et al.*, 1983 - Machakos project studies : agents affecting health of mother and child in a rural area of Kenya. XXIII. Bacterial contamination of foods commonly eaten by young children in Machakos, Kenya. *Tropical and geographical medicine*, 35 : 193-197.

WHO, 1992 - *Surveillance Programme for Control of Foodborne infections and intoxications in Europe*, fifth report, Robert von Ostertag Institute, Berlin. Document non publié.

WHO/CDD, non daté - *Traitement de la diarrhée : manuel à l'usage des médecins et autres personnels de santé qualifiés*. Document non publié WHO/CDD/SER/80.2 Rev. 2.

WHO/HST, 1992 - *Global health situation and projections-estimates*. Document non publié WHO/HST/92.1.

DE ZOYSA I. *et al.*, 1991 - Why promote breast feeding in diarrhoeal disease control programmes? *Health policy and planning*, 6 : 371-379.

DE ZOYSA I., FEACHEM R.G., 1985 - Interventions for the control of diarrheal diseases among young children: rotavirus and cholera immunization. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 63 : 569-583.

INNOCUITE ET DISPONIBILITE DES NUTRIMENTS DANS LES ALIMENTS DE COMPLEMENT

Pierre BESANÇON

Unité de nutrition, Laboratoire de Génie Biologique et
Sciences des aliments, Université Montpellier II (France)

1. INTRODUCTION

Avec pour premier objectif la couverture des besoins nutritionnels du jeune enfant, la conception d'aliments de complément fait toujours intervenir un certain nombre de traitements - domestiques ou industriels - dont il est nécessaire de savoir quelles en sont les incidences en termes de valeur nutritionnelle et d'innocuité. Par ailleurs les facteurs antinutritionnels souvent présents dans les matières premières d'origine végétale doivent être éliminés, sous peine de voir disparaître le bénéfice d'une bonne formulation du produit.

2. QUALITES DE L'ALIMENT

2.1. Quelques définitions

Tout aliment doit répondre en terme de qualité à un double objectif de sécurité et d'acceptabilité (figure 1). La première de ces composantes est de pouvoir garantir une totale innocuité au plan microbiologique, c'est-à-dire l'absence de germes pathogènes ; le produit doit être également exempt de produits toxiques naturels ou néoformés au cours des traitements.

L'acceptabilité d'un aliment dépendra à des degrés divers de ses qualités organoleptiques (saveur, arômes, couleur, texture...), des qualités de services incorporés (par exemple les aliments partiellement ou tout prêts à l'emploi) , et bien entendu de qualités économiques (prix). La conception et l'élaboration d'un aliment devrait intégrer l'ensemble de ces paramètres.

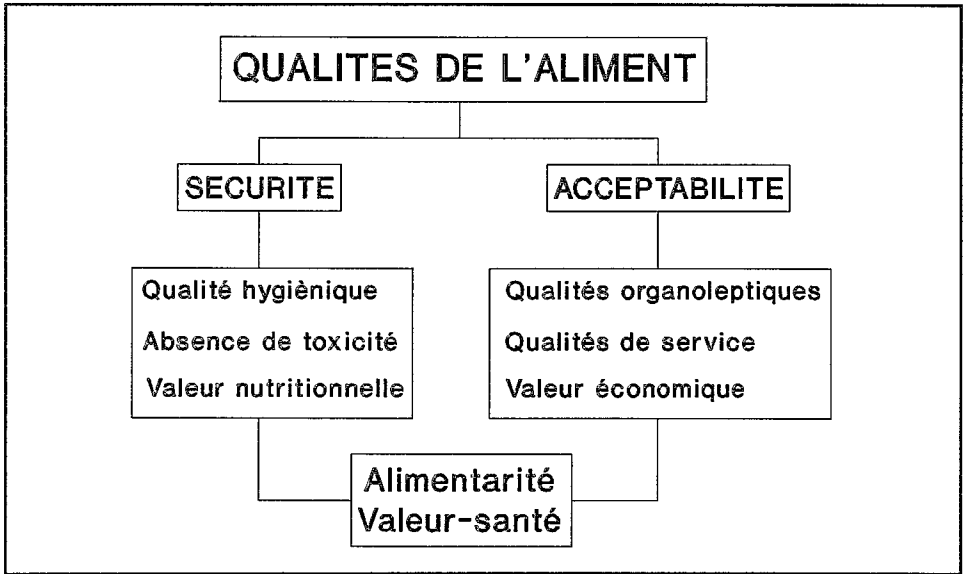


Figure 1
Qualités d'un aliment.

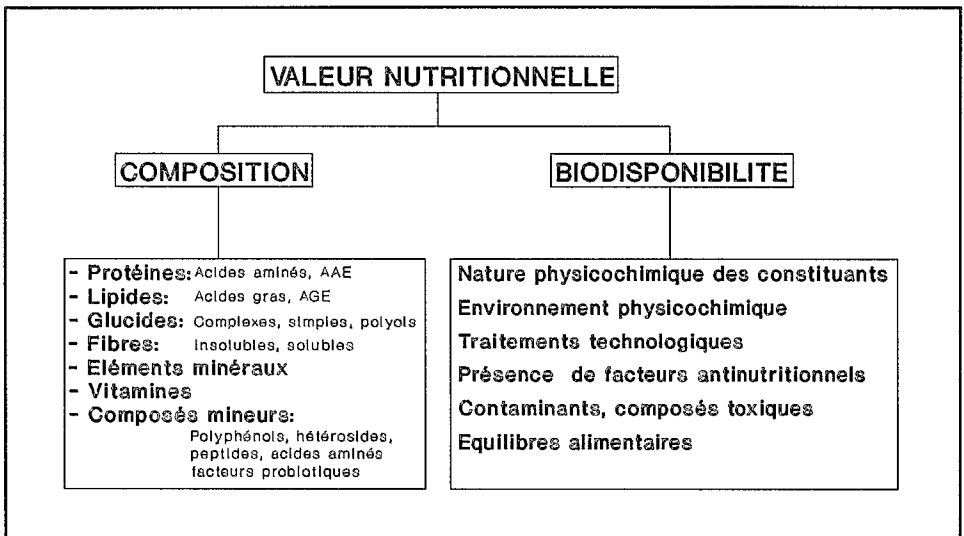


Figure 2
Valeur nutritionnelle d'un aliment.

La qualité nutritionnelle (figure 2) est d'abord fonction de la composition centésimale de l'aliment ou de ses ingrédients, telle qu'elle apparaît dans les tables de composition. On peut évidemment pousser plus ou moins loin l'analyse en allant jusqu'aux teneurs

en acides aminés, en particulier essentiels, en acides gras et à leur équilibre entre saturés, monoinsaturés, et polyinsaturés, en différents types de glucides, simples ou complexes, en fibres, solubles et insolubles, en différents éléments minéraux et vitamines et enfin en substances secondaires présentes en faibles quantités, mais qui peuvent jouer des rôles intéressants au plan biologique (antioxydants, facteurs de protection, peptides...).

Un autre aspect important à prendre en compte dans l'évaluation nutritionnelle de l'aliment est la biodisponibilité des nutriments, c'est-à-dire leur aptitude à être réellement libérés au cours des processus digestifs, à être absorbés correctement puis utilisés efficacement au niveau métabolique. La biodisponibilité dépend de l'environnement physico-chimique des molécules, des procédés technologiques subis, de l'absence de facteurs antinutritionnels et, éventuellement, de l'équilibre du régime.

2.2. Evaluation de la qualité

La qualité nutritionnelle d'un aliment s'évalue principalement au travers de l'analyse chimique. Le recours à des méthodes *in vivo* permet d'avoir une évaluation de la biodisponibilité des nutriments. Les essais sur l'animal de laboratoire, le jeune rat en croissance le plus souvent, permettent d'avoir, lorsqu'ils sont bien pratiqués et dans des temps assez courts de quelques semaines, une évaluation précise de la qualité nutritionnelle des aliments. Aux critères classiques de croissance pondérale et de digestibilité (matière sèche, matières azotés), on peut adjoindre l'analyse de constantes sanguines, la détermination des concentrations en nutriments circulants et en réserve dans les organes.

Cependant ces essais sont lourds et onéreux. Il existe des méthodes alternatives *in vitro* d'évaluation de la biodisponibilité dont les résultats sont assez bien corrélés avec ceux des essais *in vivo*. La lysine, acide aminé essentiel qui doit se trouver en quantité équilibrée dans le régime du jeune enfant en croissance, est susceptible d'être partiellement indisponibilisée par blocage chimique, notamment à l'issue des traitements thermiques d'aliments protéiques et surtout en présence de glucides réducteurs (glucose, lactose) ; dans ce cas, l'analyse globale des acides aminés après hydrolyse acide de la fraction protéique donne la teneur en lysine totale non détruite. L'emploi de réactifs spécifiques qui fixent les liaisons aminées libres (extrémités ϵ -NH₂ des résidus lysyls dans les protéines), tels que le fluorodinitrobenzène (FDNB) ou bien encore une hydrolyse partielle de la protéine par la trypsine donnent une appréciation de la lysine disponible, non bloquée, en général bien corrélée avec la lysine nutritionnellement disponible.

Enfin les experts FAO et OMS ont préconisé la méthode dite DISCO pour l'évaluation de la qualité des protéines : elle associe une détermination chimique de la teneur en acides aminés, le calcul de l'indice chimique de la protéine analysée par rapport à une protéine de référence ou une combinaison-type d'acides aminés ainsi qu'une mesure de la digestibilité de l'azote : on détermine alors un indice DISCO qui est le produit de la digestibilité *in vivo* par l'indice chimique (ou score chimique).

L'évaluation toxicologique passe par des protocoles bien établis et souvent beaucoup plus longs. Elle porte sur les substances naturelles toxiques, les contaminants chimiques (produits phytosanitaires, métaux lourds), les additifs et auxiliaires technologiques, les produits néoformés à l'issue des traitements. Les essais sur l'animal de laboratoire à des doses croissantes permettent de déterminer des doses maximales sans effet (DSE) ; la DSE affectée d'un coefficient de sécurité généralement de 100 permet de fixer une dose journalière admissible (DJA) chez l'homme ; on tient compte ensuite des niveaux prévisionnels de consommation des aliments visés, pour proposer des teneurs autorisées.

3. TRAITEMENTS TECHNOLOGIQUES

3.1. Objet et nature des traitements (figure 3)

Les traitements, qu'ils soient domestiques, artisanaux ou industriels, applicables à l'élaboration d'aliments de compléments pour l'enfant, ont des buts divers :

- séparer et purifier les parties comestibles des matières premières ;
- améliorer les conditions de conservation (pasteurisation, stérilisation) ;
- modifier ou améliorer les propriétés fonctionnelles (solubilité, viscosité, fluidité, aptitude à la formation de gels...) ou nutritionnelles (digestibilité) ;
- améliorer les qualités organoleptiques (saveurs, arômes...).

Ces traitements sont de différentes natures :

- traitements de nature physique :
 - . thermiques : chaleur, froid ;
 - . mécaniques : hautes pressions ;
 - . de fractionnement : centrifugation, filtration ;
 - . d'irradiation : micro ondes, U.V., rayons gamma ;
 - . de réduction de l'activité de l'eau : déshydratation, ajouts de solutés.

- traitements de nature chimique :
 - . alcalins ;
 - . oxydants ou réducteurs ;
 - . acides ;
- traitements enzymatiques :
 - . hydrolyse de protéines, de polysaccharides, de glycosides ;
 - . inactivation de composés toxiques ;
 - . synthèses.

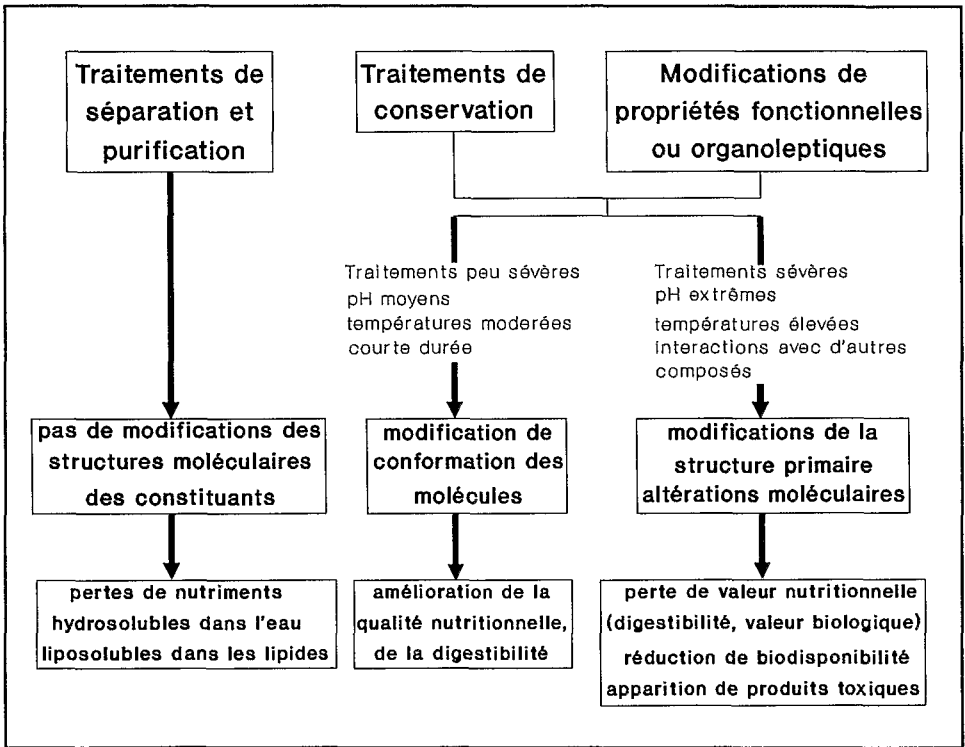


Figure 3

Différents types de traitements et effets sur la valeur nutritionnelle.

3.2. Effets des traitements sur l'innocuité et la valeur nutritionnelle

Du fait de leur diversité et surtout des conditions plus ou moins sévères des traitements, les effets nutritionnels sont variés et pourraient être répertoriés à trois niveaux :

- effets plutôt favorables si les conditions de traitement sont douces et bien maîtrisées ;
- perte légère de valeur nutritionnelle pour des traitements modérés ;
- pertes sévères et apparition de dérivés toxiques dans les conditions les plus sévères.

3.2.1. Effets favorables

Les traitements ont souvent pour objet d'améliorer la qualité nutritionnelle de produits peu comestibles à l'état naturel. Ainsi lors du traitement (par exemple la cuisson), dans la mesure où seule la conformation générale des macromolécules (structure secondaire, tertiaire et/ou quaternaire des protéines) est modifiée, sans altération des molécules constitutives (structure primaire), on observe plutôt une amélioration de la digestibilité du fait de la dénaturation thermique des protéines, de la gélatinisation de l'amidon, de l'inactivation d'enzymes indésirables (lipoxygénases), de la destruction de facteurs antinutritionnels thermolabiles. Ce sera donc le cas pour les graines de légumineuses utilisées dans de nombreuses formulations.

3.2.2. Effets défavorables

De nombreuses causes de pertes de nutriments ou de réduction de la biodisponibilité sont envisageables :

- pertes d'acides aminés par oxydation, désamination, décarboxylation, isomérisation ;
 - pertes d'acides gras par oxydation ;
 - pertes d'éléments minéraux et de vitamines par solubilisation ou élimination de parties non consommées de la plante ou des tissus animaux ;
 - pertes de vitamines par oxydation ou par hydrolyse ;
 - perte de digestibilité par modification des conditions d'hydrolyse, par formation de liaisons covalentes inter- ou intra-moléculaires ;
 - perte de biodisponibilité par modification des nutriments au niveau moléculaire.
- Dans les cas les plus sévères, ces pertes sont accompagnées de l'apparition de produits toxiques ou mutagènes.

3.2.2.1. Pertes par solubilisation et diffusion

L'entraînement par les eaux de lavage et/ou de cuisson de molécules de faible taille moléculaire (sels minéraux, vitamines hydrosolubles) est inéluctable. Ces pertes peuvent être limitées en optimisant le procédé (taille des particules, qualité de l'eau, durée, température, pH...); de même pour les vitamines liposolubles, les pertes peuvent être importantes lorsqu'on élimine les matières grasses ou lors de procédés de raffinage des huiles (caroténoïdes, vitamines A, et E).

3.2.2.2. Modifications de molécules

De nombreux acides gras et acides aminés sont fragiles et peuvent être altérés. Les acides gras polyinsaturés à longue chaîne, classe à laquelle appartiennent les acides gras essentiels, sont très facilement oxydables. En présence d'agents oxydants (oxygène, métaux, radicaux libres), se forment des peroxydes lipidiques, eux-mêmes considérés comme toxiques ou prooxydants par exemple vis-à-vis des protéines. Les conséquences se situent à deux niveaux : organoleptique (rancissement) et nutritionnel (perte d'acides gras essentiels, risques toxiques).

Certains acides aminés (tableau 1) sont également très sensibles à certaines conditions de pH, de température, d'oxydation, à la présence de glucides réducteurs (glucose, fructose, lactose), de polyphénols...

Tableau 1

Sensibilité de quelques acides aminés à différents agents physiques ou chimiques.

	Chaleur	pH	Glucides	Polyphénols	Oxydation
Lysine	++	+++	+++++	+++	
Cystéine	++++	++++		++	+++
Méthionine				+	++++
Tryptophane	++++	++			++
Asparagine + Glutamine	++++	++++			

3.2.2.3. Formation de liaisons covalentes

Des liaisons fortes inter- ou intra-moléculaires peuvent se produire entre protéines, à l'intérieur d'une même protéine ou entre protéines et glucides. La réaction de Maillard débute par la réaction entre une fonction aminée libre (lysine) et la fonction réductrice d'un glucide pour continuer par toute une série de modifications et de réarrangements moléculaires. C'est le cas aussi de la liaison du type aspartyl-lysine, glutamyl-lysine ou bien lysinoalanine. Dans chacun de ces cas des résidus lysyls sont impliqués : cela conduit à une réduction de la digestibilité, à une perte de biodisponibilité de la lysine, plus difficilement libérable ou moins accessible nutritionnellement.

3.2.2.4. Néoformation de composés toxiques

Dans les cas les plus extrêmes de nombreux dérivés peuvent apparaître à partir d'acides aminés ou d'acides gras. Il peut s'agir de dérivés oxydés : aldéhyde malonique à partir d'acides gras insaturés ; acides aminés soufrés oxydés, tels que le sulfoxyde de méthionine, la méthionine-sulfone. Il s'agit aussi de dérivés cyclisés ou polymérisés à

partir d'acides gras, ou de tryptophane, d'acide glutamique, de créatinine. Certains de ces composés (carbolines, imidazoquinoline, imidazoquinoxaline) sont doués de propriétés mutagènes : ils apparaissent lors de traitements thermiques sévères. Les acides gras polyinsaturés peuvent également sous l'effet de la chaleur subir des cyclisations et des polymérisations conduisant à des composés peu digestibles et potentiellement toxiques.

3.3. Les traitements thermiques

Ce sont probablement les traitements les plus utilisés aussi bien au niveau domestique qu'artisanal et industriel. L'action de la chaleur intervient à plusieurs niveaux :

- traitements de cuisson :
 - . four, sous-vide, micro-ondes ;
 - . cuisson-extrusion ;
 - . friture plate ou profonde .
- blanchiment ;
- pasteurisation (autoclavage), stérilisation (U.H.T) ;
- séchage :
 - . évaporation ;
 - . séchage sous vide ou par évaporation ;
 - . lyophilisation.
- grillage et torréfaction.

Le couple temps-température est déterminant pour l'évaluation de l'efficacité et/ou des effets. On pourrait néanmoins en première approximation considérer trois gammes de températures comme le montre le tableau 2.

Tableau 2
Traitements thermiques et effets nutritionnels.

Température	Traitements	Effets nutritionnels
jusqu'à 100°C	blanchiment, pasteurisation, cuisson à l'eau, sous-vide, micro-ondes, atomisation	dénaturation des protéines, amélioration de la digestibilité, inactivation de facteurs antinutritionnels
de 100 à 140°C	stérilisation	réaction de Maillard, perte de lysine disponible, ponts covalents
au delà de 140°C	friture, grillage, torréfaction	réaction de Maillard, destruction d'acides aminés isomérisations, ponts covalents dérivés toxiques

La réaction de Maillard elle-même, à partir d'une protéine (principalement les résidus lysyls) et d'un glucide réducteur (glucose, lactose...) peut être globalement décomposée en trois étapes :

- la première, dont certaines des réactions sont au début réversibles, conduisant aux composés d'Amadori, n'a qu'assez peu de conséquences au plan nutritionnel ;
- la seconde conduit à la formation de composés intermédiaires, des prémélanoïdes, non colorés. On assiste à une réduction très significative de la valeur nutritionnelle et à l'apparition de composés mutagènes et tératogènes.
- la troisième aboutit à la formation de composés volatils et odorants et de pigments colorés, de haut poids moléculaire et insolubles, les mélanoidines qui ne sont pas absorbables.

Un exemple connu grâce aux travaux des laboratoires NESTLE en Suisse montre la perte de lysine nutritionnellement disponible dans des laits en poudre (tableau 3).

Tableau 3
Pertes de lysine dans des laits en poudre (lysine exprimée en g/16 gN).

	Lysine totale	Lysine disponible	Lysine disp/totale %
Lait lyophilisé	8	8	100
Lait séché par atomisation	8	8	100
Lait séché sur cylindre			
- conditions modérées	7	5	70
- conditions sévères	6	2	30

Ces résultats sont significatifs. Dans le cas de la poudre de lait obtenue dans des conditions de séchage les plus sévères, la lysine totale est détruite de 25 % alors que la lysine nutritionnellement disponible est perdue à 75 %. Cela signifie que même la lysine non détruite est en partie rendue non disponible. Le produit le plus sévèrement traité n'est plus apte à couvrir les besoins nutritionnels du jeune enfant. Heureusement la maîtrise des technologies industrielles permet de limiter de telles pertes. Il faudrait souhaiter que les fabrications artisanales soient aussi bien contrôlées. Il faut préciser enfin que même à des températures intermédiaires mais en augmentant le temps on assiste à une détérioration de la disponibilité de la lysine : conservation de lait pendant plusieurs mois à 60°C par exemple.

4. FACTEURS ANTINUTRITIONNELS

4.1. Données générales

Les matières premières, notamment d'origine végétale et surtout les graines de légumineuses, entrant dans la composition d'aliments de compléments sont susceptibles d'apporter des composés indésirables par leurs effets, ou facteurs antinutritionnels, qui pour la plupart sont heureusement faciles à éliminer.

Comme l'indique le tableau 4, ces composés appartiennent à des classes chimiques très différentes et se manifestent par des effets extrêmement variés. Certains ont un caractère très ubiquitaire : les inhibiteurs d'enzymes, les lectines, les polyphénols, les phytates... D'autres sont beaucoup plus spécifiques et ne se rencontrent que dans quelques espèces ou familles végétales : le gossypol du coton, les composés cyanogènes du manioc, les facteurs favogènes de la fève ou de quelques autres légumineuses... Ces composés représentent pondéralement une part assez faible dans les graines ou les différentes parties de la plante et leur analyse pose des problèmes spécifiques pour chacun d'entre eux. Les traitements susceptibles de les éliminer sont nombreux et dépendent essentiellement de leur nature physico-chimique.

A titre d'exemple quelques uns de ces facteurs constitutionnels sont évoqués dans le tableau 4.

4.2. Inhibiteurs de protéases

Toutes les graines et en particulier celles de légumineuses contiennent des inhibiteurs d'enzymes ; les plus néfastes par leurs effets sont les inhibiteurs de protéases qui agissent sur les enzymes protéolytiques pancréatiques au cours de la digestion ; Il s'agit de protéines de poids moléculaire moyen (8000 à 22000) qui inhibent spécifiquement la trypsine et/ou la chymotrypsine. Les structures de ces inhibiteurs et leur mode d'action sont connus et largement décrits.

Les effets sont résumés dans le tableau 5. On a montré cependant que l'hypertrophie du pancréas ne se manifestait que chez les espèces de petite taille : souris, rat, poulet, cobaye, mais pas chez le chien, le porc le veau. Les données manquent dans l'espèce humaine en particulier chez le nourrisson. Mieux vaut donc envisager un traitement d'élimination : ces composés sont heureusement pour la plupart dénaturables par la chaleur. Généralement l'autoclavage ou la torrification sont suffisants pour inactiver les inhibiteurs de protéases des graines classiquement utilisées (haricot, soja). Dans le cas du soja un traitement d'autoclavage par voie humide de 10-20 mn à 110°C est suffisant. Des vérifications seraient nécessaires sur des graines moins connues qui pourraient contenir des inhibiteurs plus thermorésistants.

Tableau 4
Facteurs antinutritionnels.

COMPOSES DE NATURE AZOTEE OU PROTEIQUE	<ul style="list-style-type: none"> - Lectines, hemagglutinines - Inhibiteurs d'enzymes : amylases, protéases, lipases - Peptides à activité biologique - Acides aminés ou dérivés : mimosine, L-DOPA, selenoaminoacides, lysinoalanine - Acides aminés lathyrogènes - Produits de la réaction de Maillard
GLUCIDES	<ul style="list-style-type: none"> - Xylose - alpha-galactosides - Béta-glucanes
GLYCOSIDES, HETEROSIDES	<ul style="list-style-type: none"> - Facteurs cyanogènes - Facteurs favogènes : vicine - Facteurs goitrigènes : glucosinolates - Glycosides stéroïdiques et triterpenoïdiques : saponines - Phytoestrogènes
COMPOSES DE NATURE PHENOLIQUE	<ul style="list-style-type: none"> - Acide chlorogénique - Flavonoïdes - Gossypol - Polyphénols, tanins
LIPIDES	<ul style="list-style-type: none"> - Acides gras cycliques, oxydés - Acide érucique
PHYTATE	- Acide phytique et sels d'acide phytique
ALCALOIDES	
MYCOTOXINES	

Tableau 5
Effets des inhibiteurs de protéases.

- interaction et formation de complexes avec les protéases à sérine	affinité variable selon les espèces
- hypersécrétion pancréatique	rat, poulet, cobaye
- hyperplasie pancréatique	
- réduction de croissance	rat (pancréas)
- potentialités carcinogènes	
- effets protecteurs, anticarcinogène	souris, hamster

4.3. Lectines

Les lectines ou agglutinines sont présentes dans tout le règne végétal et dans toutes les parties de la plante ; elles sont en particulier très abondantes (1 à 3 % du poids sec) dans les graines de légumineuses. Il s'agit de protéines, de poids moléculaire élevé, éventuellement glycosylées, qui présentent la particularité d'avoir une affinité pour des motifs glycaniques de molécules glycoconjuguées (glycoprotéines). Les différentes lectines reconnaissent de façon spécifique les motifs glycaniques qui leur correspondent.

Les effets antinutritionnels ou éventuellement toxiques sont essentiellement dus à leur capacité de fixation sur les glycoprotéines membranaires au niveau de la muqueuse intestinale, entraînant une réduction des capacités digestives et d'absorption et des troubles gastro-intestinaux (diarrhées, nausées). Certaines lectines manifestent également des effets cytotoxiques : c'est le cas des lectines du haricot (phytohémagglutinine) ou des graines de ricin (ricine). Les lectines de pois, de lentilles, de fève sont considérées comme non toxiques et sans effet antinutritionnel sur la croissance.

L'élimination des effets délétères des lectines passe par une dénaturation thermique ; généralement il faut des conditions de traitement thermique au moins aussi sévères que pour inactiver les inhibiteurs de protéases.

4.4. Polyphénols

Il s'agit d'un groupe très diversifié de composés phénoliques plus ou moins polymérisés ou condensés (tanins). Les polyphénols condensés sont constitués de proanthocyanidines polymériques, difficilement hydrolysables et non absorbables. Ils sont abondants dans certaines céréales (sorgho) et les graines de légumineuses.

Les interactions des tanins avec les protéines, d'une part, dans l'aliment et, d'autre part, dans le tractus digestif au niveau de la muqueuse intestinale expliquent leurs effets antinutritionnels : baisse de digestibilité des protéines, blocage de la lysine. Mais par ailleurs on leur attribue aussi des effets antioxydants favorables.

L'élimination des tanins n'est pas une opération facile. Les traitements thermiques sont inefficaces sur les tanins condensés. Mieux vaut écarter les parties de la plante qui en contiennent le plus.

4.5. Alpha-galactosides

Il s'agit d'oligosides présents dans les graines de légumineuses, contenant du galactose dont les liaisons osidiques ne sont pas hydrolysables par les enzymes digestives de l'espèce humaine. Leur transit dans le tractus digestif les conduit dans le colon ou gros

intestin où ils sont fermentés par la microflore digestive, produisant des phénomènes de flatulence et de diarrhée. L'élimination des alpha-galactosides peut se faire partiellement par solubilisation ou, éventuellement, par voie enzymatique au cours de la germination ou d'une fermentation des graines.

4.6. Phytates

Il s'agit de sels d'acide phytique ou acide myoinositolhexaphosphorique. Très ubiquitaire dans les grains et graines, les phytates représentent jusqu'à 1 à 5 % du poids sec de certaines graines et constituent une forme très peu disponible de phosphore par comparaison avec les autres formes de phosphore organique ou certains phosphates minéraux. Les phytates sont également considérés comme un facteur d'indisponibilisation de cations : fer, calcium, manganèse, cobalt, cuivre, zinc. Les phytates interagissent également avec les protéines en formant avec celles-ci des liaisons stables ; à ce titre, les phytates peuvent être considérés comme de potentiels inhibiteurs d'enzymes (amylase, protéases).

Les phytates sont difficilement hydrolysables dans le tube digestif des mammifères et de l'homme, sauf chez les ruminants qui possèdent les enzymes efficaces au niveau du rumen (phytases bactériennes). L'action des phytases végétales, présentes dans les graines, est possible mais généralement pas dans les conditions physiologiques du tube digestif.

La présence, en trop grande quantité, de phytates dans l'alimentation peut être responsable d'indisponibilisation non seulement de phosphore et de calcium mais surtout d'oligo-éléments dont la carence peut être impliquée dans les syndromes d'anémie.

L'élimination des phytates pourrait passer par une voie d'insolubilisation par complexion ; une voie enzymatique est envisageable.

4.7. Voies enzymatiques d'amélioration de la qualité nutritionnelle

On connaît l'intérêt des amylases pour améliorer les propriétés fonctionnelles (viscosité) des produits amylacés incorporés dans des aliments de sevrage. De même, dans le cas de facteurs antinutritionnels difficilement extractibles, tels que les phytates, le recours à une voie enzymatique semble raisonnable et envisageable. Les phytates sont en principe hydrolysables par des phytases qui sont soit présentes dans le végétal lui-même, soit présentes dans le tube digestif de certains mammifères, soit produites par un certains nombre de micro-organismes.

Les stratégies d'élimination des phytates pourraient donc être les suivantes (figure 4). Partant du principe que les procédés physiques sont peu efficaces, on peut recourir à des phytases endogènes (végétales) ou exogènes (microbiennes). Dans le premier cas il

s'agit de faire agir l'activité phytasique de la graine elle-même soit par trempage soit par un début de germination. La deuxième voie a recours à des phytases exogènes ajoutées dans le milieu : il peut alors s'agir d'un procédé fermentaire au cours duquel se développent des micro-organismes producteurs de phytases. C'est ce que l'on peut observer au cours de fermentations lactiques. Une dernière solution consisterait à apporter dans le milieu au cours d'un trempage par exemple, non un micro-organisme mais une préparation enzymatique qui contiendrait une activité phytasique. On connaît en effet des champignons (*Aspergillus niger*, *A. ficuum*), des levures (*Saccharomyces cerevisiae*), des bactéries (*Bacillus subtilis*) qui produisent des phytases.

Certaines de ces souches microbiennes sont déjà utilisées dans l'industrie pour produire d'autres activités enzymatiques. Enfin, l'élimination des alpha-galactosides de graines de légumineuses pourrait également passer par une solution enzymatique de cette nature (alpha-galactosidases microbiennes).

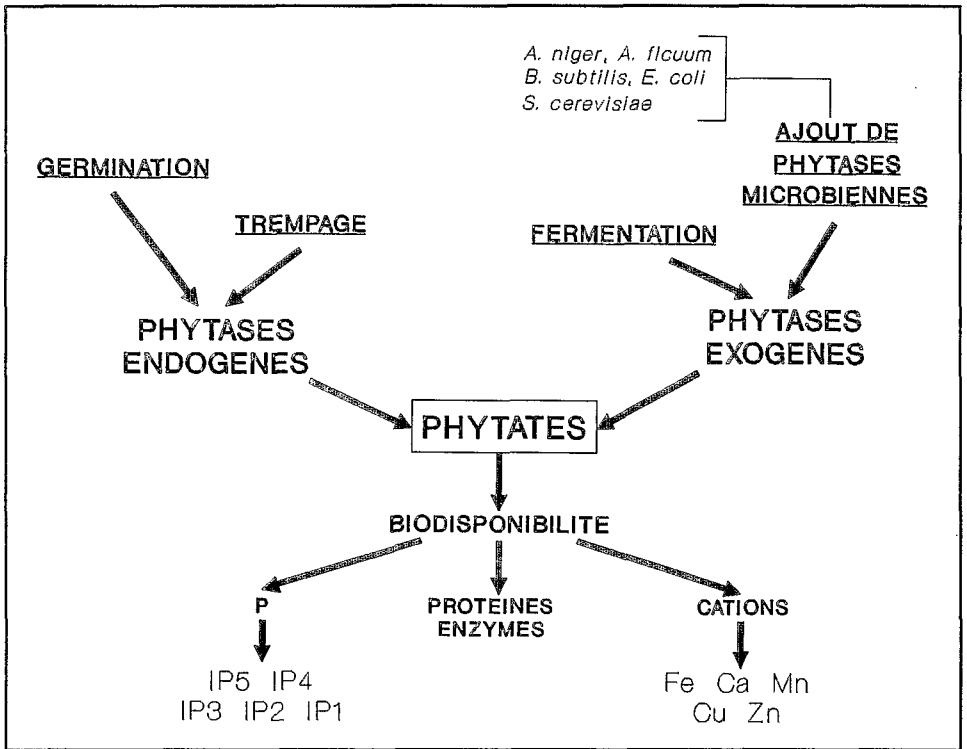


Figure 4
Stratégies possibles pour l'élimination des phytates.

5. CONCEPTION D'ALIMENTS ET MAITRISE DE LA QUALITE

La conception d'aliments de complément pourrait passer par trois étapes principales (figure 5) :

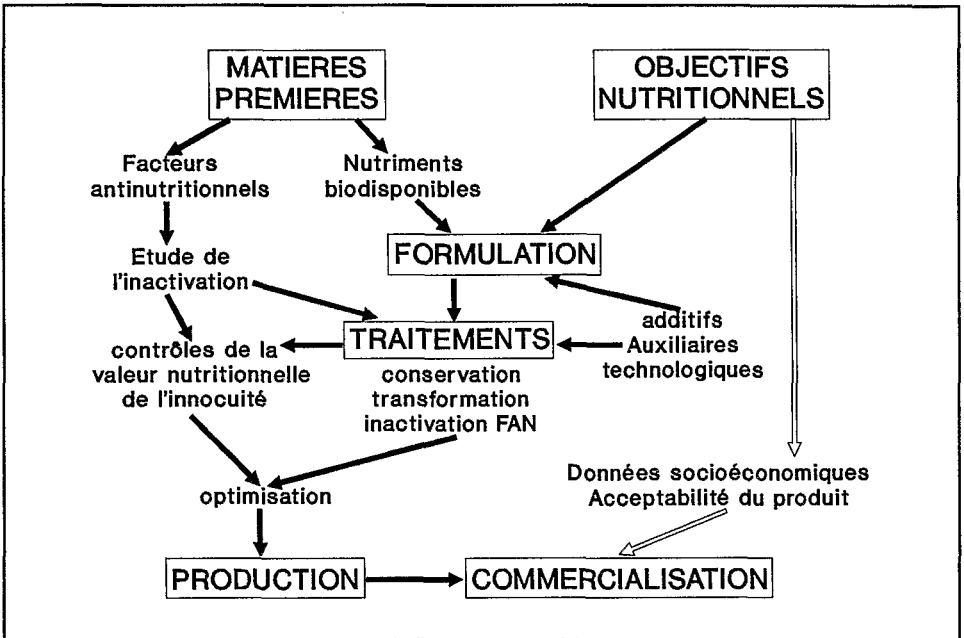


Figure 5

Stratégie de conception d'un aliment de sevrage.

- la formulation du produit qui dépend :

- . des objectifs nutritionnels, qui sont de couvrir tout ou partie des besoins du jeune enfant ;
- . du choix des matières premières, conditionné par la connaissance des teneurs en nutriments disponibles et des facteurs antinutritionnels.

- Une étape de mise au point des traitements avec pour objectifs :

- . d'améliorer les conditions de conservation (qualité microbiologique) ;
- . de conférer des qualités organoleptiques acceptables ;
- . d'inactiver les facteurs antinutritionnels et réduire les teneurs en composés indésirables ;
- . éventuellement améliorer les qualités nutritionnelles par des opérations d'enrichissement (minéraux, vitamines) ou hydrolytiques (amylase...).

Cette étape peut se terminer par un essai sur l'animal de laboratoire, destiné à valider *in vivo* les opérations technologiques retenues.

- Une phase de production (et de commercialisation) qui après optimisation de la formule et des traitements devra intégrer les possibilités de contrôle et le suivi de la qualité sur différents paramètres définis durant la phase de mise au point. Ceci justifie de mettre en place dès le départ un système de contrôle de la qualité et des risques (système HACCP).

Le système de contrôle est à envisager à plusieurs niveaux (figure 6) :

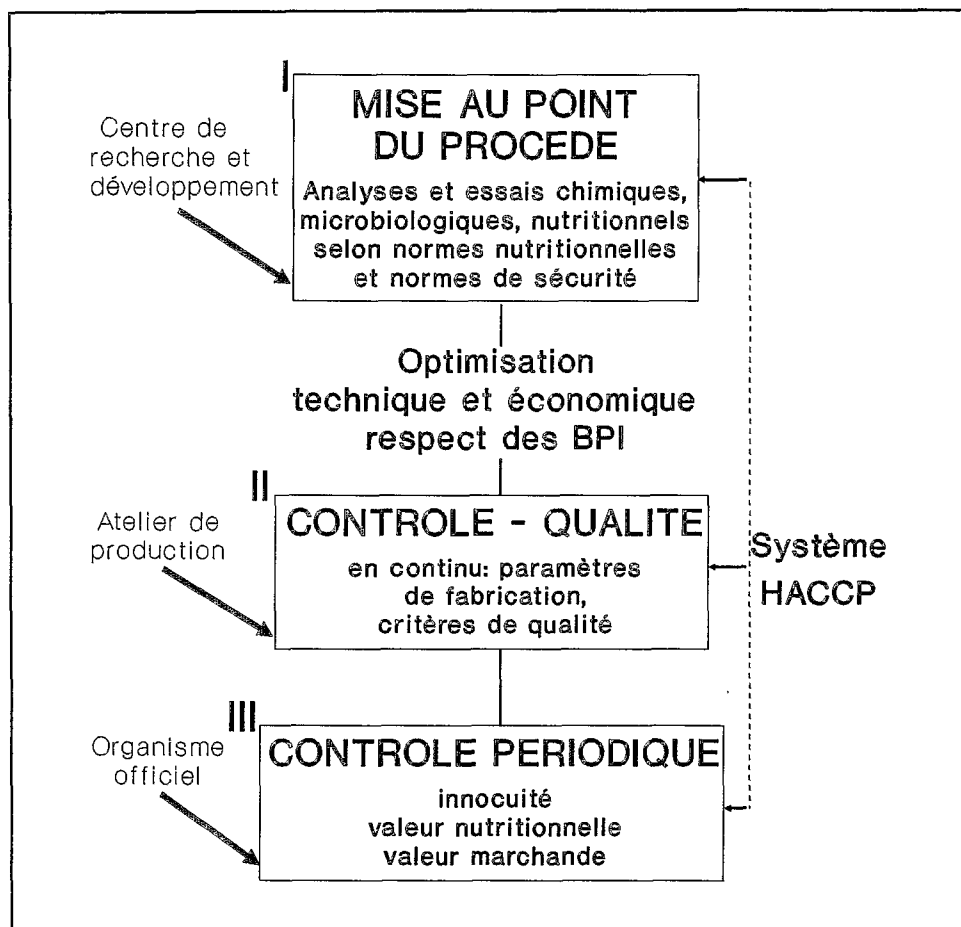


Figure 6
Système de contrôle qualité.

- mise au point du procédé : cette étape met en oeuvre des analyses chimiques et microbiologique destinées à démontrer l'innocuité du produit et sa conformité par rapport à des normes nationales ou internationales, ainsi que des analyses nutritionnelles destinées à garantir la qualité requise par rapport à des apports recommandés. Ces opérations de mise au point du procédé, faites dans le souci du respect des bonnes pratiques industrielles (BPI), peuvent se faire en coopération avec les centres de recherche et développement ;
- mise au point du procédé : cette étape met en oeuvre des analyses chimiques et microbiologique destinées à démontrer l'innocuité du produit et sa conformité par rapport à des normes nationales ou internationales, ainsi que des analyses nutritionnelles destinées à garantir la qualité requise par rapport à des apports recommandés. Ces opérations de mise au point du procédé, faites dans le souci du respect des bonnes pratiques industrielles (BPI), peuvent se faire en coopération avec les centres de recherche et développement ;
- contrôle-qualité continu : réalisé par l'atelier de production lui-même, en continu ou quotidiennement, sur la base de critères simples servant d'indicateurs de qualité ;
- système de contrôle périodique, réalisé par des services officiels, destiné à s'assurer de l'innocuité, de la valeur nutritionnelle et de la valeur marchande du produit.

Il est souhaitable que, dès la phase de mise en place du procédé, l'ensemble de ces contrôles et analyses soit conçu selon les recommandations du système HACCP.

6. CONCLUSION

Aucun procédé n'est tout à fait idéal, de même que beaucoup de composés considérés comme antinutritionnels peuvent aussi manifester, selon le contexte, des effets bénéfiques. La solution réside souvent dans la recherche de conditions optimales, de compromis. Par exemple, les traitements thermiques (humides ou par voie sèche) sont à la fois bons pour améliorer la valeur nutritionnelle, inactiver des facteurs antinutritionnels, mais néfastes si les conditions trop sévères d'application aboutissent à des phénomènes d'indisponibilisation. Les données sont connues et parfaitement maîtrisables ; seule l'expérimentation permet de trouver une solution optimale, en tenant compte également des données socio-économiques locales notamment dans les pays en développement. Autrement dit la démarche doit être pragmatique et adaptée à chaque contexte et à chaque objectif.

TECHNIQUES POUR AUGMENTER LA DENSITE ENERGETIQUE DES BOUILLIES

Serge TRECHE

Laboratoire de Nutrition Tropicale (UR44), Centre Orstom,
Montpellier (France)

1. INTRODUCTION

Le "*Dietary bulk*" que l'on peut traduire en français par gros volume ou encombrement des aliments a été mentionné comme facteur possible de l'étiologie de la malnutrition protéino-calorique chez les jeunes enfants depuis les travaux de Nicol (1971) au Nigéria et de Rutishauser (1974) en Ouganda au début des années 1970. Mais c'est depuis la parution au début des années 80 d'une série d'articles d'une équipe de chercheurs suédois (Ljungqvist *et al.*, 1981 ; Hellstrom *et al.*, 1981 ; Brandtzaeg *et al.*, 1981 ; Karlsson et Svanberg, 1982) et les travaux de Desikachar (1980 ; 1982), de Gopaldas (1984) et de Gopaldas *et al.* (1986) en Inde que l'on a commencé à reconnaître la nécessité, compte tenu de la capacité stomacale réduite des jeunes enfants, d'augmenter la densité énergétique des aliments de complément, en particulier lorsque l'enfant ne bénéficie que d'un nombre limité de repas.

Plus récemment, plusieurs articles consacrés aux relations entre l'alimentation de complément, le niveau d'ingéré énergétique et la malnutrition protéino-énergétique ont souligné l'importance d'identifier et de vulgariser des moyens adaptés aux différents contextes des pays en développement pour augmenter la densité énergétique des aliments élaborés à partir de produits locaux (Walker, 1990 ; Creed de Kanashiro *et al.*, 1990 ; Brown, 1991 ; Ashworth et Draper, 1992).

2. QUAND FAUT-IL AUGMENTER LA DENSITE ENERGETIQUE DES BOUILLIES ?

Les études réalisées sur les pratiques de sevrage et la valeur nutritionnelle des bouillies traditionnellement utilisées dans plusieurs contextes africains permettent de mettre

facilement en évidence l'intérêt, sinon la nécessité, d'augmenter la densité énergétique des bouillies de sevrage.

Pour rendre notre démonstration plus concrète, nous prendrons l'exemple d'un contexte bien précis : celui du Congo. Dans ce pays, les enquêtes sur les pratiques de sevrage ont montré que parmi les enfants consommant régulièrement de la bouillie, seulement 22 % en zones rurales et 21 % à Brazzaville en consommaient plus de deux fois par jour (Cornu *et al.*, 1993).

Ces bouillies sont, dans plus de 80 % des cas, préparées avec des produits locaux, essentiellement à partir d'une pâte de maïs fermentée appelée *poto-poto* ou de farine de manioc (Trèche *et al.*, 1992 ; 1993). Les déterminations de teneur en matière sèche effectuées sur près de 300 échantillons de bouillies prélevés au moment de leur consommation montrent que les concentrations moyennes des bouillies de maïs et de manioc sont, respectivement, de 14 et 16 g de matière sèche pour 100 g de bouillie ce qui veut dire, en estimant que 1 g apporte 4 kcal, que la moitié des bouillies données aux enfants ont une densité énergétique inférieure à 60 Kcal/100 ml (figure 1).

Pendant la période de consommation de bouillies, la plupart des enfants congolais ne prennent donc que 1 ou 2 fois par jour une bouillie dont la densité énergétique est le plus souvent inférieure à 60 Kcal/100 ml. Si on prend l'hypothèse, conforme aux travaux de Vis *et al.* (1981) au Zaïre, que les mères en Afrique Centrale fournissent en moyenne 540 ml de lait par jour, soit 380 Kcal, cela signifie que l'alimentation complémentaire devrait fournir 385 Kcal à un jeune garçon de 6 mois dont les besoins énergétiques peuvent être estimés à 765 Kcal.

Pour fournir ces 385 Kcal, il faudrait 640 ml d'une bouillie de densité énergétique égale à 60 Kcal. Or il est reconnu que compte tenu de sa capacité stomacale réduite, un enfant de cet âge ne peut pas ingérer en un seul repas plus de 150 à 200 ml de bouillies. En prenant une moyenne de 170 ml par repas, on montre aisément (figure 2) :

- qu'il est nécessaire que les bouillies aient une densité énergétique d'environ 120 Kcal/100 ml pour que la prise de deux bouillies par jour soit suffisante pour permettre la couverture de ses besoins énergétiques en complément du lait maternel ;
- qu'il faudrait au moins 4 bouillies par jour pour couvrir ces mêmes besoins lorsque la densité énergétique des bouillies ne dépasse pas 60 Kcal/100 ml.

Dans les contextes caractérisés à la fois par une fourniture de lait insuffisante, une faible fréquence de distribution des bouillies et l'utilisation d'aliments de sevrage à base de céréales ou de tubercules n'ayant pas subi de traitements appropriés, les bouillies ne sont donc pas capables de compléter les apports du lait maternel pour couvrir les besoins énergétiques des jeunes enfants.

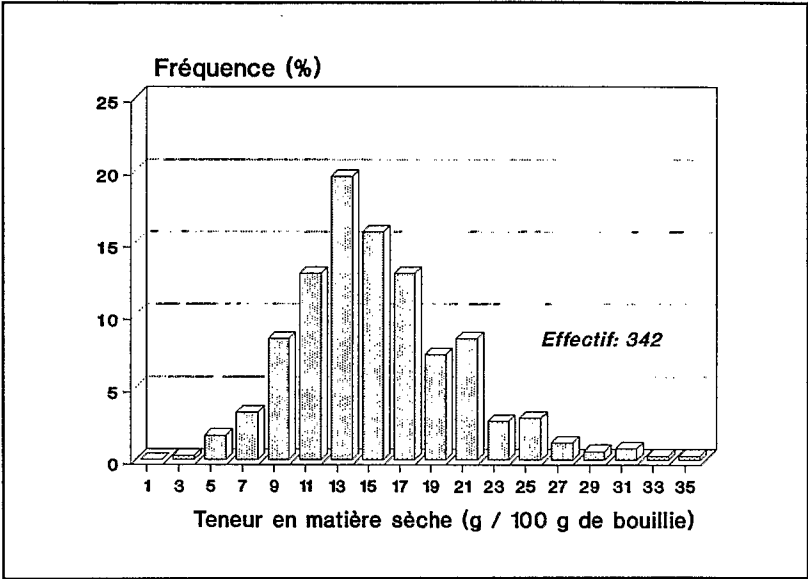


Figure 1

Distribution de la teneur en matière sèche des bouillies consommées en zones rurales au Congo.

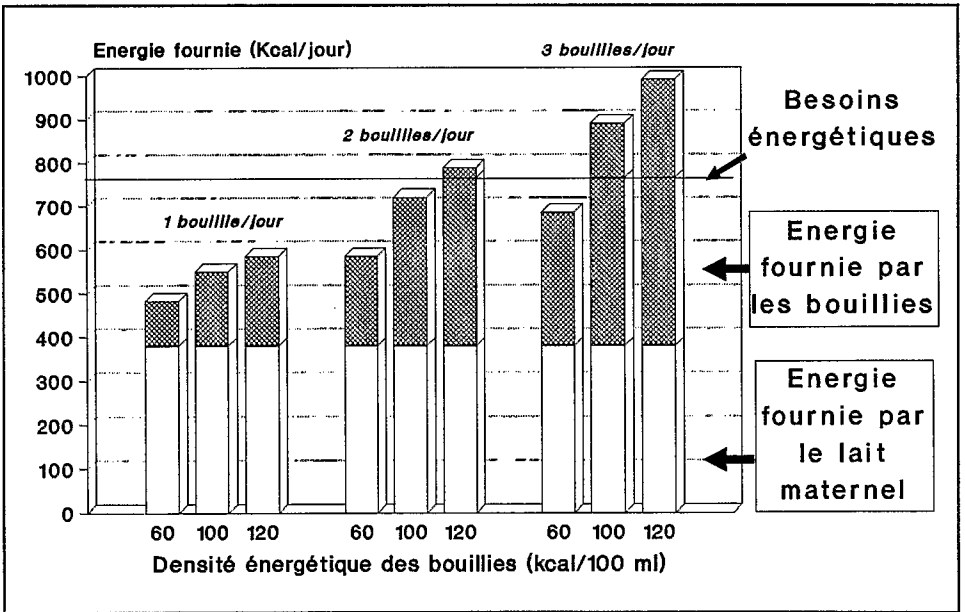


Figure 2

Couverture des besoins énergétiques d'un garçon de six mois en fonction de la fréquence de distribution et de la densité énergétique des bouillies.

Pour y remédier, la première solution qui vient à l'esprit est d'augmenter la fréquence de distribution des bouillies : 4 bouillies par jour permettraient de couvrir les besoins avec des bouillies de densité énergétique égale à 60 Kcal/100ml. Malheureusement, les études réalisées montrent que compte tenu de l'occupation des mères par les travaux agricoles ou le petit commerce, les recommandations dans ce sens ne sont, dans la plupart des cas, pas suivies d'effets.

Une autre solution semble pouvoir être d'augmenter la concentration en farine, c'est à dire d'introduire dans un même volume de bouillie plus de farine ou de pâte. Mais des mesures de viscosité sur des bouillies traditionnellement utilisées au Congo ont montré (Trèche et Giamarchi, résultats non publiés) que plus les enfants sont jeunes plus ils préfèrent des bouillies fluides (figure 3) alors que la viscosité des bouillies, que l'on a l'habitude de mesurer avec des viscosimètres rotatifs et qui s'exprime en Pa.s, augmente très vite avec leur concentration quel que soit leur ingrédient principal. Pour être facilement acceptable par les plus jeunes, les bouillies devraient avoir une viscosité ne dépassant pas 1,5 Pa.s, alors que l'évolution de la viscosité des bouillies en fonction de leur concentration montre qu'il n'est pas possible, sans traitements spéciaux, de préparer des bouillies de maïs, de manioc ou de riz ayant à la fois une concentration supérieure à 10 g MS/100 ml et une viscosité voisine de 1,5 Pa.s (figure 4).

D'autres solutions encore peuvent être proposées :

- agir en faveur des mères, notamment pour leur permettre de réduire leur activité et/ou leur procurer une meilleure alimentation de façon à leur permettre de produire plus de lait ;
- introduire dans des bouillies des ingrédients riches en énergie, en particulier de l'huile, ou ne modifiant pas de manière sensible leur consistance comme le sucre.

Mais l'expérience montre que ces solutions qui la plupart du temps vont à l'encontre des modes de vie ou sont très coûteuses sont très difficiles à faire accepter.

Bien qu'elles aient été le plus souvent réalisées avec des enfants âgés de plus d'un an bénéficiant de plus de deux repas par jour, plusieurs études (Brown *et al.*, 1989 ; Alvina *et al.*, 1990 ; Sanchez-Grinan *et al.*, 1992 ; Mujibur Rahman *et al.*, 1994) tendent à montrer qu'il existe une relation positive entre la densité énergétique d'une bouillie et la quantité de matière sèche ingérée par les enfants. De ce fait, la solution la plus efficace pour augmenter l'ingéré énergétique des nourrissons semble donc être d'améliorer la densité énergétique des bouillies en mettant en oeuvre des traitements qui modifient les propriétés physico-chimiques des amidons de façon à réduire à un niveau acceptable par les jeunes enfants leur viscosité lorsqu'elles sont préparées à des concentrations en matière sèche suffisantes.

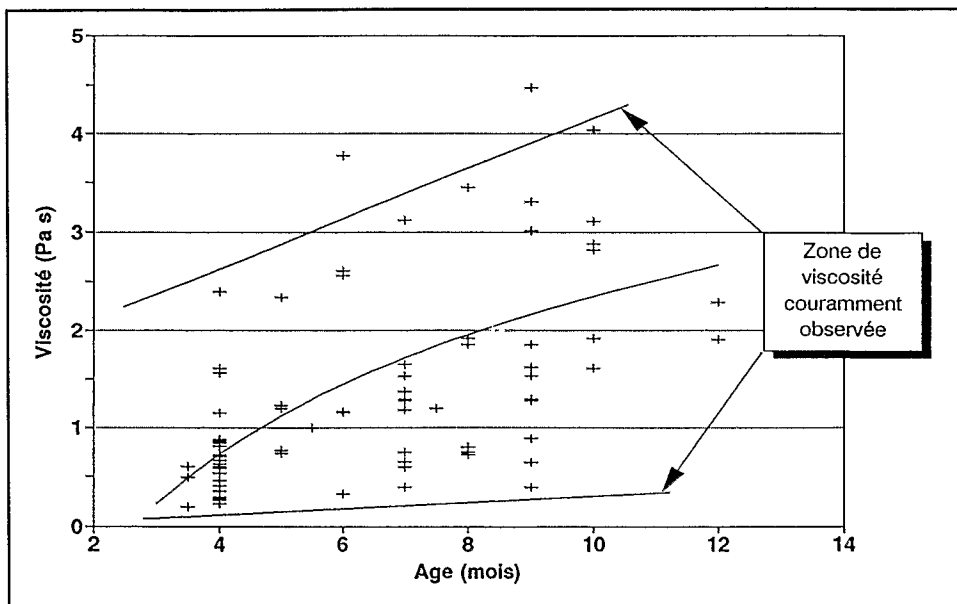


Figure 3
Variation de la viscosité des bouillies en fonction de l'âge des enfants.

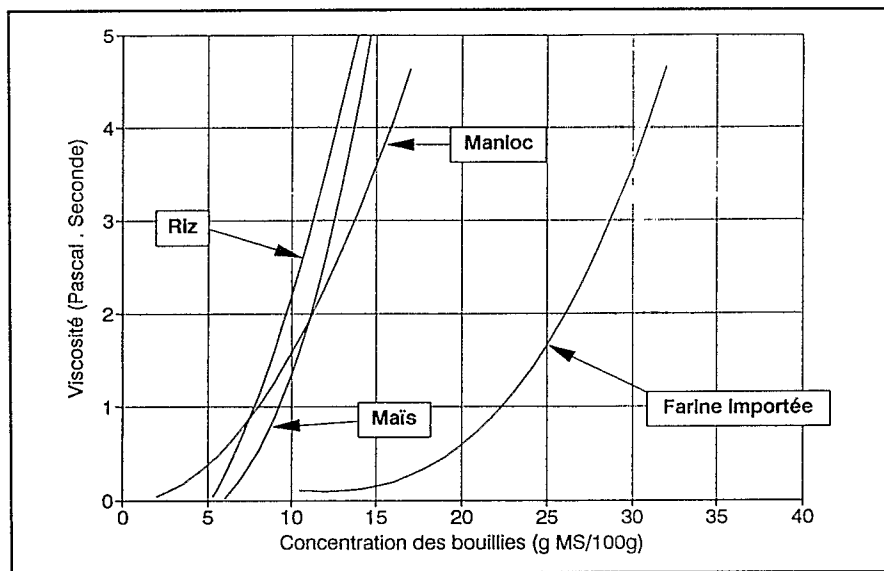


Figure 4
Variation de la viscosité de bouillies préparées avec différents aliments amylicés en fonction de leur concentration.

3. PROCÉDES PERMETTANT DE REDUIRE LA VISCOSITE DES BOUILLIES

3.1. Les choix possibles

En théorie, il existe deux voies pour faire varier la viscosité d'une préparation d'amidon en milieu aqueux : d'une part, la réticulation qui nécessite l'addition de molécules organiques polaires comme des monoglycérides ou des acides gras et qui fait passer l'amylose d'une forme amorphe à une forme compacte en hélice qui empêche l'eau de pénétrer dans la molécule ; d'autre part, la dépolymérisation qui raccourcit les fragments non ramifiés des chaînes constitutives des amidons réduisant ainsi leur capacité de gonflement.

La dépolymérisation peut être obtenue de plusieurs manières :

- en appliquant des traitements hydrothermiques drastiques comme le séchage sur cylindres ou la cuisson-extrusion qui provoquent l'éclatement des grains d'amidon, puis déplient et cassent les chaînes constitutives (Jansen *et al.*, 1981 ; Colonna et Buléon, 1994) ;
- par hydrolyse acide qui solubilise préférentiellement les zones amorphes des grains d'amidon en s'attaquant aux liaisons hémiacétals alpha(1-4) terminales des chaînes d'amylopectine et d'amylose provoquant ainsi une réduction de leur longueur ;
- enfin par hydrolyse enzymatique en utilisant des alpha-amylases qui en s'attaquant au hasard aux liaisons alpha(1-4) non terminales des chaînes permettent l'obtention de dextrans ramifiées ou non dont le degré de polymérisation dépend de l'état du substrat et des conditions hydrolyses, en particulier de la durée, du pH et de la température.

Compte tenu du prix de revient des traitements nécessaires à la dépolymérisation des amidons par les deux premiers types de procédés, de l'impossibilité de les réaliser au niveau familial et des difficultés que poserait la légalisation du procédé d'hydrolyse acide, c'est l'hydrolyse enzymatique qui apparaît comme le procédé le plus intéressant.

Il existe plusieurs sources naturelles d'alpha-amylases potentiellement utilisables :

- les alpha-amylases animales : décoction de pancréas ; salive humaine ; lait maternel... ;
- les alpha-amylases bactériennes produites industriellement ou provenant du développement de souches non pathogènes sur le substrat lui-même ;
- les alpha-amylases végétales naturellement présentes dans certains végétaux ou apparaissant au moment de la germination des graines ou des tubercules.

Les solutions le plus souvent proposées par les différents auteurs pour augmenter la densité énergétique des bouillies préparées à partir de produits de base tropicaux ont

été jusqu'à maintenant la fermentation préalable des principaux composants amylicés (Tomkins *et al.*, 1989) et l'emploi de céréales germées ou l'incorporation de petites quantités de farines de céréales germées particulièrement riches en amylases (Desikachar, 1980 ; Brandtzaeg *et al.*, 1981 ; Desikachar, 1982 ; Mosha et Svanberg, 1983 ; Gopaldas *et al.*, 1988 ; 1989 ; Malleshi et Amla, 1989 ; Mosha et Lorri, 1989). A ces deux sources nous pouvons ajouter les enzymes produites industriellement que les travaux que nous avons menés ont conduit à proposer, en particulier pour l'incorporation dans des farines produites en petits ateliers (Trèche et Giamarchi, 1991 ; Sanogo, 1994 ; Trèche et Legros, 1994).

3.2. Effets de la fermentation

L'utilisation de céréales fermentées pour la préparation de bouillies de sevrage se rencontre dans de nombreux pays (Tomkins *et al.*, 1989 ; Cornu *et al.*, 1993) : *ogi* nigérian ; *poto-poto* congolais ; *mabewu* sud africain ; *uji* du Kenya ; *Kenkey* ghanéen ; le *Bogobe* du Botswana ; le *nasha* du Soudan ; l'*obusera* de l'Ouganda ; le *njera* d'Ethiopie ; le *motoho* ou le *leshele-shele* du Lesotho...

En Tanzanie, l'utilisation d'une farine appelée *udaga* dérivée de racines de manioc fermentées à l'air permet de réduire la viscosité des bouillies mais, cette fermentation apparaît comme difficilement maîtrisable (Hakimjee et Lindgreen, 1989 ; Mlingi, 1989).

La fermentation, qui présente de nombreux avantages, notamment au niveau de l'acceptabilité des produits et de la réduction des risques de contamination microbienne (Mensah *et al.*, 1991 ; Svanberg *et al.*, 1992 ; Lorri et Svanberg, 1994), peut diminuer de façon notable la viscosité dans des bouillies de faible ou moyenne concentration en matière sèche, mais jusqu'à maintenant aucune étude n'a démontré la possibilité d'obtenir par simple fermentation des bouillies de densité énergétique supérieure à 100 Kcal/100 ml.

3.3. Utilisation de céréales germées

L'incorporation de quantités croissantes de farines de céréales germées permet de réduire considérablement la viscosité de bouillies de sevrage préparées à une concentration satisfaisante (figure 5).

Mais les quantités de farines germées à introduire peuvent varier considérablement en fonction du substrat : pour obtenir des bouillies ayant à la fois une concentration égale à 30 g MS/100 g et une viscosité de 1 Pa.s, il faut utiliser respectivement 3 fois, 2

fois 1/2 et 2 fois plus de farine de maïs germé avec des bouillies de riz, maïs, et mil qu'avec une bouillie de manioc (figure 6).

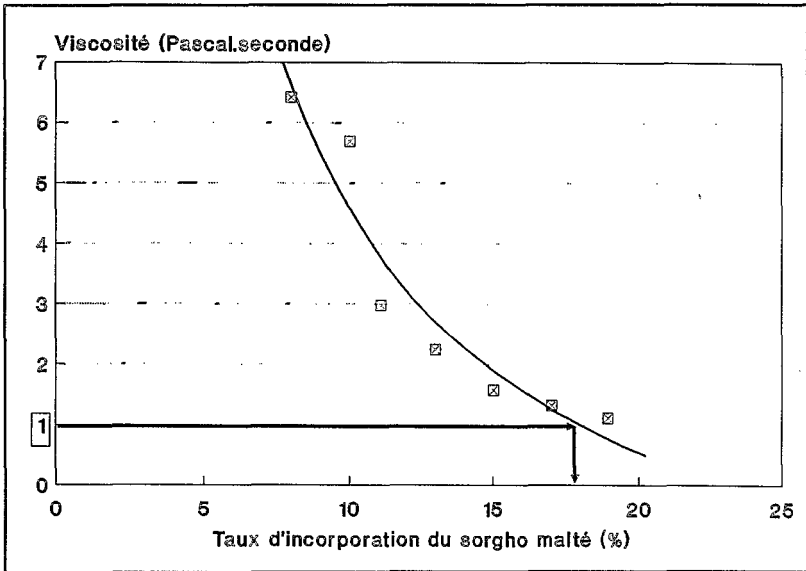


Figure 5

Effet de l'addition de sorgho malté sur la viscosité de bouillies à base de manioc préparées à la concentration de 30 g MS pour 100 g de bouillie.

Ce qui signifie que pour une viscosité donnée, l'augmentation de concentration, donc de densité énergétique, permise par une quantité donnée de farine de céréale germée est beaucoup plus importante pour les bouillies de manioc que pour celles de céréales comme le maïs (figure 7).

Les conditions optimales de germination des grains de sorgho ou de maïs sont les suivantes :

- décorticage manuel des grains de sorgho, pour ôter les glumes et les glumelles, ou égrenage des épis de maïs ;
- trempage des grains dans de l'eau à température ambiante durant 24 heures ;
- dépôt des grains sur un tissu maintenu humide à température ambiante et à l'abri des rayons directs du soleil ; cette phase de germination dure environ 48 heures, jusqu'à apparition d'une plantule de 5 cm environ ;
- séchage au soleil des grains germés pendant 2 à 3 jours ;
- dégermage manuel des grains par ablation des plantules séchées ;
- écrasement des grains dégermés avec un pilon ou un broyeur à marteaux.

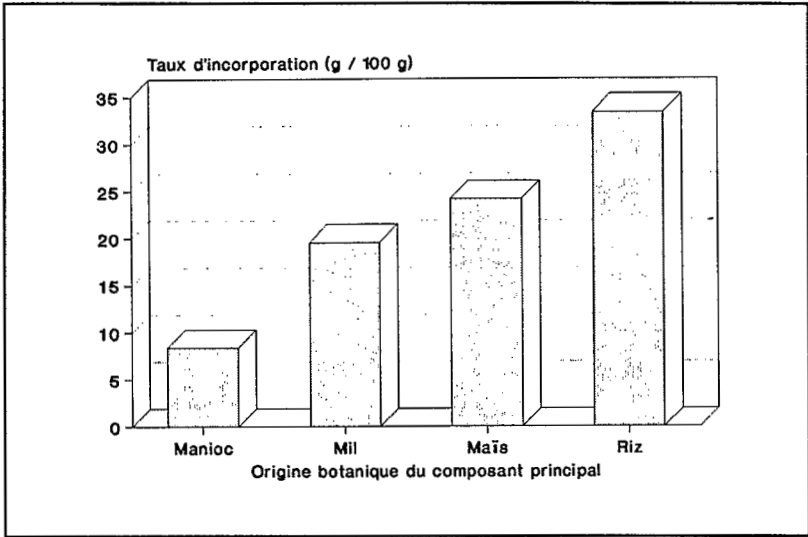


Figure 6

Taux d'incorporation de farine de maïs germé nécessaire pour obtenir des bouillies de viscosité 1 Pa.s à la concentration de 30 g MS pour 100 g de bouillie en fonction de l'origine botanique du composant principal.

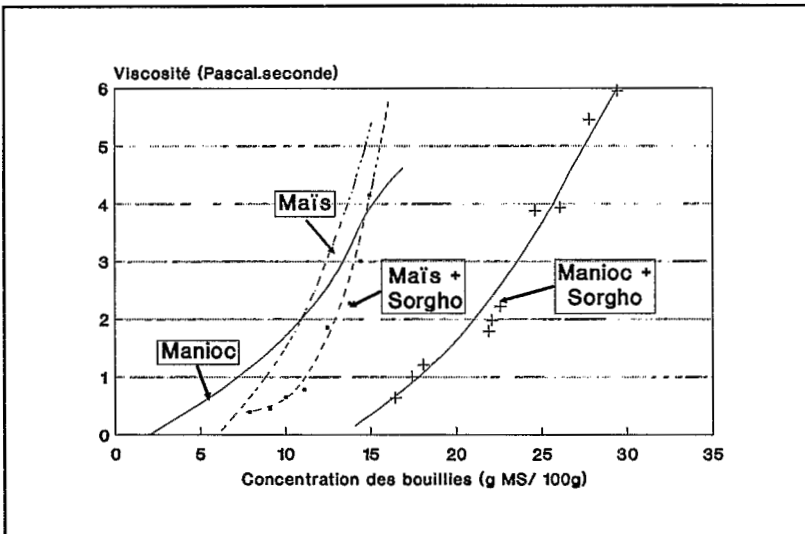


Figure 7

Effet de l'addition de 10 % de farine de sorgho malté sur la viscosité de bouillies de manioc et de maïs.

L'efficacité des farines de céréales germées à réduire la viscosité des bouillies peut se mesurer en dosant leur activité amylolytique (Bernfeld, 1955). Il existe au niveau de cette activité amylolytique une importante variation inter- et intra-spécifique et, pour une variété donnée, elle varie avec les éventuels traitements subis antérieurement par les graines, en particulier leur durée de stockage.

Etant donné qu'elle ne nécessite que des ingrédients généralement disponibles au niveau de chaque ménage, la préparation de bouillies de densité énergétique améliorée en utilisant de la farine de céréales germées est en principe possible dans chaque famille. Les modes de préparation doivent tenir compte de la nature et des caractéristiques des disponibilités alimentaires. Un exemple peut être donné pour un contexte d'Afrique Centrale où les seuls aliments disponibles utilisables sont le manioc, la pâte d'arachide ou de courge et de faibles quantités de maïs (Trèche, 1994) : la formule calculée de façon à permettre la préparation de bouillies ayant une teneur en protéines de 10 g/100 g de matière sèche et une concentration d'environ 30 g de matière sèche pour 100 ml de bouillie est la suivante : 65 % de pâte de manioc, 32 % de pâte d'arachide et 3 % de farine de maïs germé (figure 8).

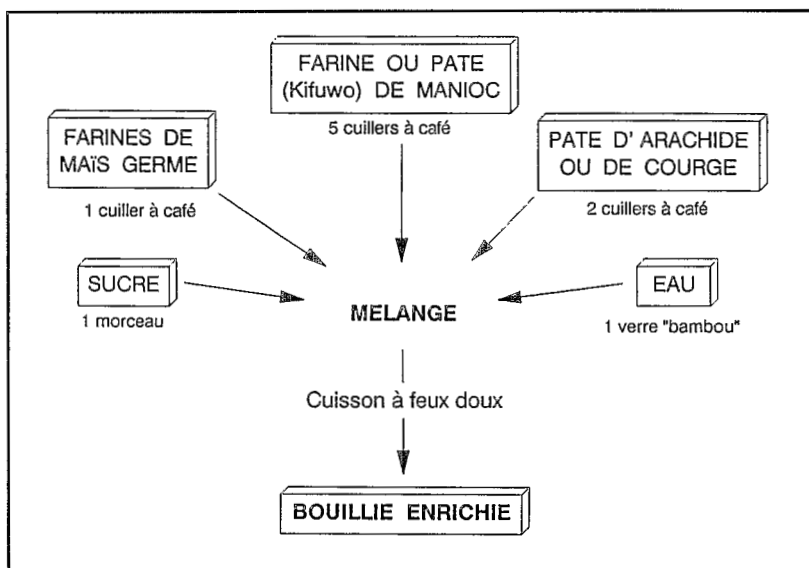


Figure 8

Exemple de schéma de fabrication d'une bouillie enrichie et de densité énergétique améliorée pour un contexte d'Afrique Centrale.

Le mode de préparation de la bouillie est très simple : on dilue dans de l'eau froide l'ensemble des ingrédients, on chauffe à feu doux en remuant jusqu'à l'apparition de bulles et on maintient à ébullition pendant 5 minutes avant de laisser refroidir.

Différents essais à l'échelle pilote ont montré qu'il était possible de vulgariser ces procédés au niveau des ménages. Toutefois, une part importante des réticences rencontrées tient au fait que la préparation des farines de céréales germées demande un temps de préparation relativement long. Ces difficultés de préparation nous ont amené à proposer d'autres sources enzymatiques lorsque les farines infantiles étaient produites en ateliers de fabrication.

3.4. L'utilisation d'enzymes produites industriellement

Compte tenu de leur prix de vente réduit, l'idée a été d'incorporer dans les farines de sevrage produites dans de petits ateliers artisanaux des enzymes importées produites industriellement.

Des travaux effectués en laboratoire ont permis de sélectionner une enzyme de qualité alimentaire, la BAN produite par NOVO Industries A/S, dont les caractéristiques (tableau 1) lui permettent d'agir sur les molécules constitutives de l'amidon au moment de la préparation des bouillies par les mères (Trèche *et al.*, 1991 ; Trèche et Giamarchi, 1991). En effet, sa température optimale d'activité (72°C) la rend particulièrement efficace dans une zone de température où les grains d'amidon ont dépassé leur température de gélatinisation et sont donc particulièrement sensibles aux amylases; par ailleurs, le fait que cette enzyme soit détruite lorsque la bouillie est maintenue à ébullition pendant un temps suffisant évite que celle-ci se liquéfie au cours de son refroidissement.

De très faibles quantités de BAN sont suffisantes pour réduire considérablement la viscosité de bouillies (figure 9) mais comme avec les farines de céréales germées on constate que les quantités de BAN nécessaires pour obtenir des bouillies de même concentration et de même viscosité varient considérablement en fonction de la nature de l'ingrédient principal de la bouillie (figure 10) : l'augmentation de concentration, donc de densité énergétique, permise par l'incorporation de BAN pour une viscosité donnée est beaucoup plus importante avec le manioc qu'avec des céréales comme le maïs.

Un exemple de schéma de fabrication de farines de sevrage de densité énergétique améliorée utilisant des enzymes produites industriellement est donné sur la figure 11 (Sanogo, 1994 ; Trèche et Legros, 1994 ; Trèche *et al.*, 1995).

Tableau 1
Caractéristiques de l'enzyme industrielle utilisée dans l'atelier *Vitafort* au Congo.

NOM :	BAN 800 MG (Novo Industries A/S)
NATURE ET ORIGINE :	Endo-amylase bactérienne (<i>Bacillus subtilis</i>)
FORME :	microgranulé
EMBALLAGE :	fût de 40 Kg
DUREE DE STOKAGE :	6 mois à 25° C ; plus d'un an à 5° C
PRIX APPROXIMATIF :	300 FF /Kg rendu au Congo
INNOCUITE :	Conforme aux spécifications recommandées par FAO/WHO/JEFCA et FCC pour les enzymes de qualité alimentaire
ACTIVITE AMYLASIQUE :	800 KNU (*) par gramme
PH OPTIMAL :	6,0
TEMPERATURE OPTIMALE :	72° C (de 42 à 85 ° C l'activité relative reste supérieure au 2/3 de l'activité optimale)
PRODUITS DE DEGRADATION :	Dextrines de différents degrés de polymérisation ; oligosaccharides

(*) KNU (Kilo-Unité Alpha-amylase Novo) : quantité d'enzyme qui dégrade 5,26 g d'amidon soluble (Merck, Erg B6) par heure selon la méthode standard Novo.

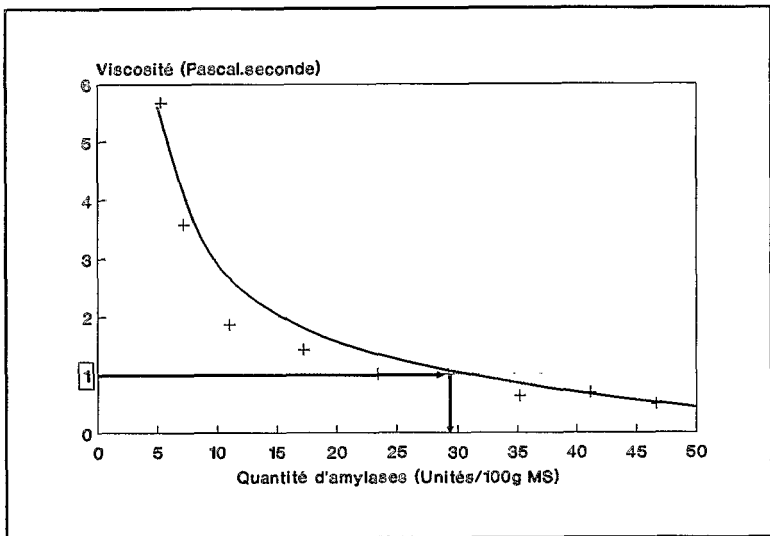


Figure 9

Effet de l'addition de BAN sur la viscosité de bouillies à base de manioc préparées à la concentration de 30 g MS pour 100 g de bouillie.

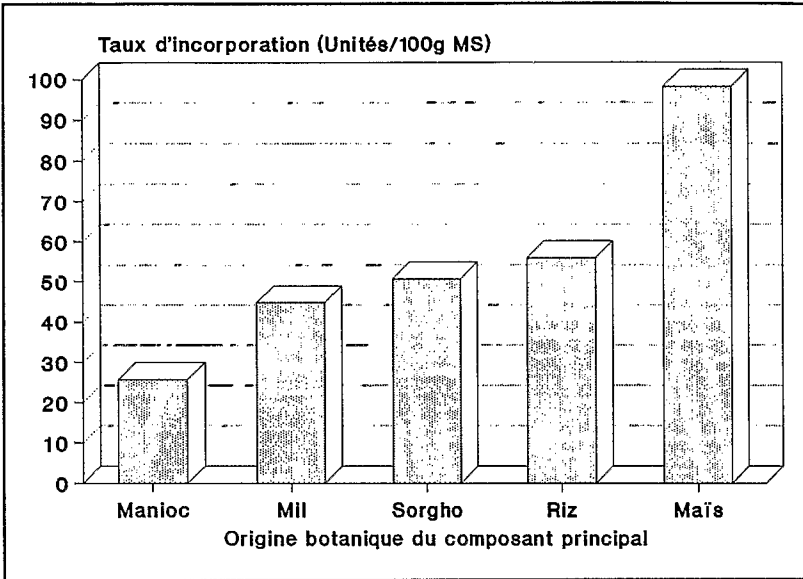


Figure 10

Influence de l'origine botanique du composant principal de la bouillie sur la quantité de BAN nécessaire pour limiter à 1 Pa.s la viscosité de bouillies préparées à la concentration de 30 g/100 g de bouillie.

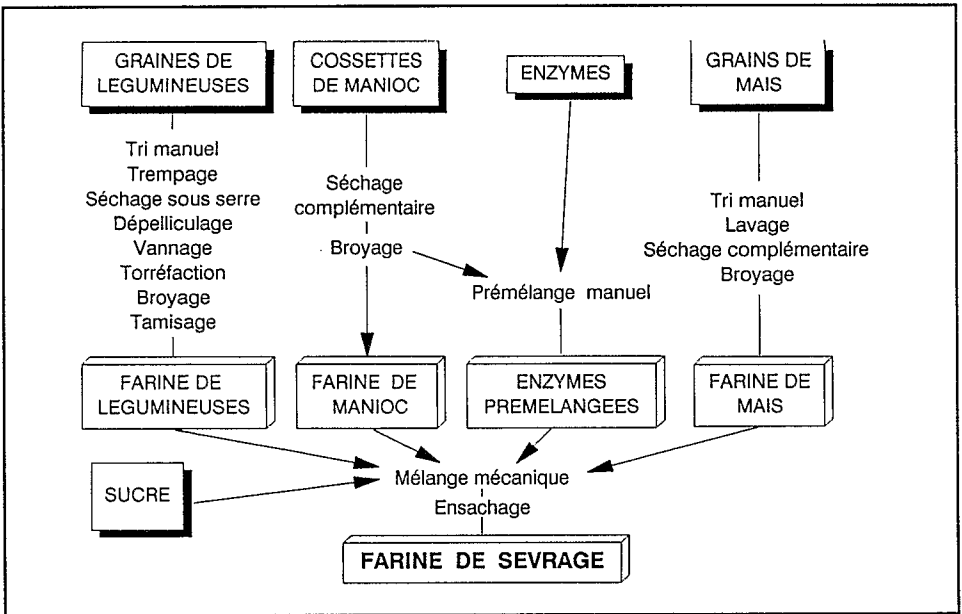


Figure 11

Schéma de fabrication d'une farine infantile à base de maïs et de manioc permettant la préparation de bouillies de densité énergétique améliorée.

4. FACTEURS A PRENDRE EN COMPTE LORS DE LA MISE EN OEUVRE DE TRAITEMENTS ENZYMATIQUES

Comme nous l'avons déjà vu l'efficacité des procédés basés sur l'incorporation de sources enzymatiques pour réduire la densité énergétique des bouillies dépend de la plus ou moins grande activité amylolytique de la source enzymatique et de l'origine botanique des amidons contenus dans les bouillies, mais il existe d'autres facteurs à prendre en compte au cours de la mise au point de procédés transférables au niveau des ateliers ou des ménages.

4.1. Le pH de la bouillie

La plupart des alpha-amylases ont des activités maximales à des pH légèrement acides : 4,7 à 5,4 pour les malts d'orge ; 6 pour la BAN.

Pour la BAN nous avons vérifié que sa capacité à réduire la viscosité de bouillies préparées à une concentration optimum était à peu près stable dans la zone de pH 5,5 à 9 (figure 12). Mais il n'est pas possible d'utiliser ces alpha-amylases avec des aliments fermentés dont les pH sont le plus souvent inférieurs à 4.

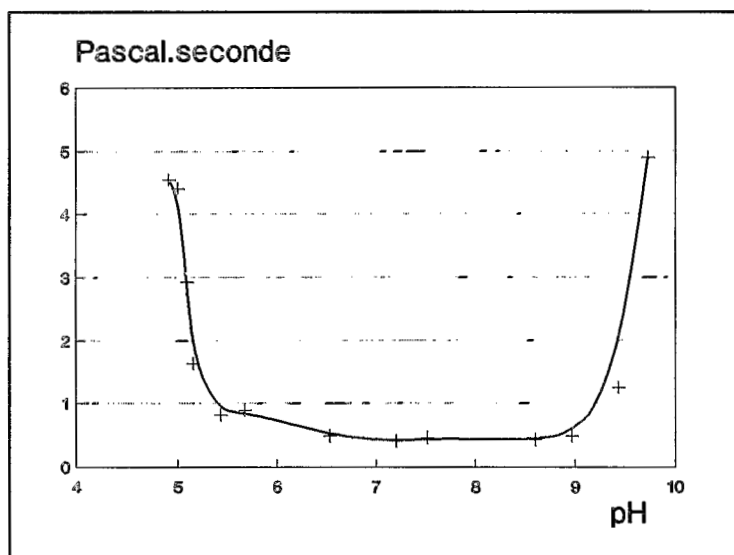


Figure 12

Influence du pH de la bouillie sur l'efficacité de la BAN à réduire la viscosité de bouillies de manioc préparées à la concentration de 27 g pour 100 g de bouillie.

4.2. La nature des autres constituants de la bouillie

La plupart des exemples donnés jusqu'à maintenant concernaient des mélanges simples composés d'une farine riche en amidon et d'une source enzymatique. Les aliments de sevrage contiennent généralement en plus une source protéique, du sucre et des compléments minéraux et vitaminiques. En fonction de leur composition et des quantités incorporées certains de ces ingrédients peuvent n'avoir qu'un effet négligeable sur la viscosité de la bouillie (compléments minéraux et vitaminiques), permettre une augmentation de la densité énergétique sans modification notable de la viscosité (sucre, corps gras) ou bien être responsable d'une augmentation importante de la viscosité (farine de haricot) (figure 13). Il est donc nécessaire de tenir compte de tous les ingrédients incorporés lorsqu'on détermine les quantités de sources enzymatiques à introduire dans les bouillies.

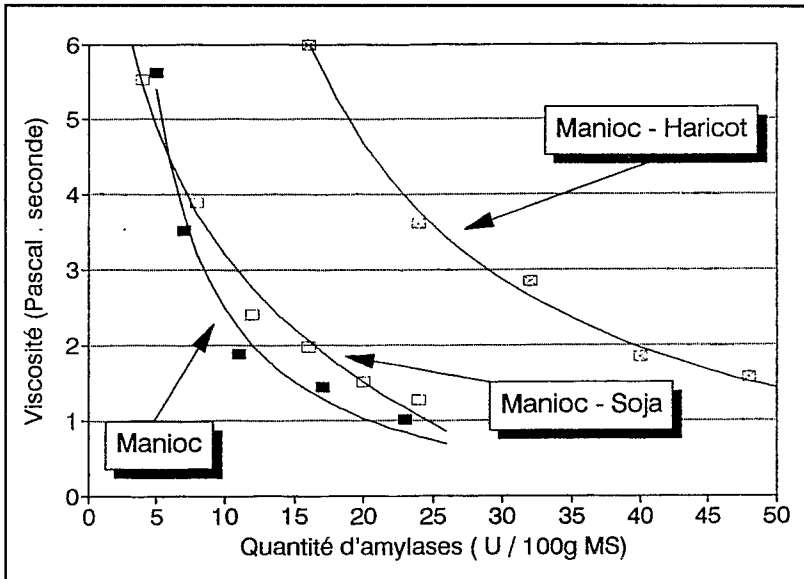


Figure 13

Effets du taux d'incorporation de BAN sur la viscosité de bouillies préparées à la concentration de 30 g / 100 g de bouillie en fonction de la nature des ingrédients utilisés.

4.3. Les modes de préparation des bouillies

Pour bien comprendre l'importance des modes de préparation des bouillies sur l'efficacité des traitements enzymatiques, il est indispensable d'avoir à l'esprit, d'une part, que les amidons ne sont vraiment sensibles aux enzymes que lorsque, en solution

dans l'eau, ils ont dépassé leur température de gélatinisation, c'est à dire 55 à 65°C et, d'autre part, que les enzymes sont inactivées au delà d'une certaine température dépendante du type d'enzyme.

L'efficacité du procédé dépendra donc de la durée pendant laquelle des enzymes encore actives seront en contact avec l'amidon déjà gélatinisé, c'est à dire la durée pendant laquelle l'aliment de sevrage dilué dans de l'eau restera à une température comprise entre environ 60° et 80°C en fonction des sources enzymatiques.

Cette durée dépend du mode de préparation. Le mode apparemment le plus simple consiste à diluer tous les ingrédients dans de l'eau froide et à chauffer progressivement

jusqu'à l'apparition de bulles en surface puis de maintenir un certain temps à ébullition. C'est celui utilisé en conditions standardisées de chauffage dans tous les essais que nous avons exposés jusqu'à maintenant.

Pour ce mode de préparation nous avons pu vérifier que l'efficacité du procédé, c'est à dire la viscosité des bouillies préparées variait légèrement avec la puissance de chauffe c'est à dire la vitesse de chauffage (figure 14).

Par ailleurs nous avons comparé ce mode de préparation (A) à plusieurs autres, en particulier à celui qui consiste à retirer du feu la casserole en cours de cuisson de façon à laisser aux enzymes le temps d'agir (B) et à un troisième, se rapprochant du mode traditionnel de préparation au Congo, consistant à verser dans de l'eau bouillante l'aliment de sevrage préalablement mis en suspension dans de l'eau froide et à laisser à l'enzyme du temps pour agir avant de remettre sur le feu le récipient utilisé pour la cuisson (C). Pour le mélange manioc/sorgho malté, c'est le procédé C, bien que son efficacité dépende des volumes respectifs d'eau bouillante et d'eau froide utilisés, qui est le plus performant pour réduire la viscosité (tableau 2).

Notons que pour d'autres mélanges, d'autres modes de préparation sont susceptibles de se révéler les plus efficaces. Le choix de la source et des quantités d'enzymes à incorporer est donc indissociable de celui du mode de préparation.

4.4. Les traitements technologiques subis par les sources d'amidon de la bouillie

Différents essais ont montré que la granulométrie des farines de céréales ou de tubercules influait peu sur l'efficacité du procédé lorsque les particules restaient inférieures à 0,8 mm. En revanche, les traitements thermiques, comme le grillage des grains de maïs avant mouture ou le séchage complémentaire de cossettes de manioc sur

des plaques métalliques chauffées, pouvaient augmenter ou diminuer notablement la sensibilité des amidons aux enzymes.

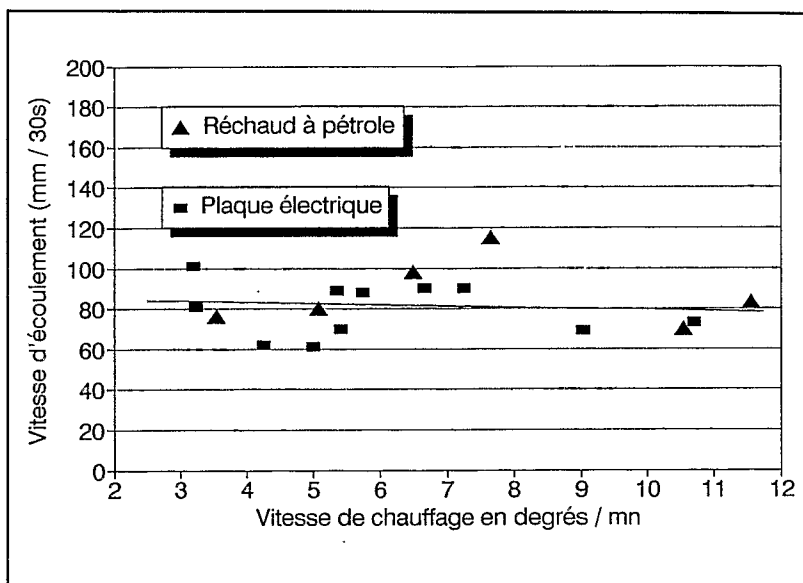


Figure 14

Effet de la rapidité de chauffage sur l'efficacité de la BAN (12 U/100 g matière sèche) à réduire la viscosité de bouillies de manioc préparées à la concentration de 30 g pour 100 ml de bouillie.

Tableau 2

Variation de la viscosité de bouillies de manioc/sorgho (90/10 ; m/m) préparées à la concentration de 30 g MS pour 100 g de bouillie en fonction de leur mode de préparation.

Procédé de préparation	Viscosité
A : - Dilution de la farine dans de l'eau froide - Chauffage progressif jusqu'à l'apparition de bulles (85°C) - Maintien 5 min à ébullition	5,38 Pa.s
B : - Dilution de la farine dans de l'eau froide - Chauffage jusqu'à 65°C et maintien 5 min hors du feu - Chauffage progressif jusqu'à l'apparition de bulles (85°C) - maintien 5 min à ébullition	2,47 Pa.s
C :- Versement dans de l'eau bouillante de la farine diluée dans un peu d'eau froide et maintien 5 min en dehors du feu - Chauffage progressif jusqu'à l'apparition de bulles (85°C) - maintien 5 min à ébullition	1,10 Pa.s

5. MARCHE A SUIVRE POUR METTRE AU POINT UN TRAITEMENT ENZYMATIQUE

Les différentes étapes, dans l'ordre chronologique, sont :

- réunir des informations sur la situation nutritionnelle des enfants de moins de deux ans et sur les pratiques de sevrage observées afin de déterminer dans quelle mesure cette augmentation est nécessaire : les éléments de décision les plus importants sont la nature des bouillies actuellement utilisées et leur fréquence journalière de distribution ;
- établir à partir des aliments localement disponibles des formules possibles d'aliments de sevrage permettant de couvrir les besoins en nutriments lorsque les apports en énergie sont couverts ;
- décider, en fonction du contexte d'utilisation, si des procédés hydrothermiques classiques (cuisson extrusion, séchage sur cylindre...) peuvent être utilisés où s'il est nécessaire, pour augmenter la densité énergétique des bouillies, de recourir à des traitements enzymatiques généralement moins coûteux et plus faciles à mettre en oeuvre dans le contexte technologique des pays en développement ;
- que ce soit au niveau d'ateliers ou au niveau des ménages vérifier, d'une part, que la fabrication de ces formules ne pose pas de problème technologique insurmontable, et d'autre part, que ces formules peuvent effectivement être préparées avec la qualité nutritionnelle escomptée et qu'elles sont acceptables non seulement du point de vue organoleptique mais aussi du point de vue culturel et économique ;
- enfin seulement choisir la source enzymatique la plus appropriée et déterminer les quantités à incorporer.

Ce choix de la source enzymatique sera en principe différent selon que l'aliment de sevrage est destiné à être préparé dans des ateliers ou au niveau des ménages.

Au niveau des ateliers, le prix de revient et la nécessité de fabriquer des produits de qualité constante seront les éléments déterminants : la source la moins onéreuse, de qualité la plus constante et la plus commode d'emploi semble être les enzymes produites industriellement. Leur seul inconvénient est de devoir, dans la plupart des pays en développement, être importées mais les quantités nécessaires restent très faibles. D'autres sources peuvent être envisagées : les malts d'orge utilisés dans les brasseries dans la mesure où ils pourraient être revendus à des prix intéressants ; la production de farines de céréales locales germés à condition d'obtenir des activités amylolytiques à peu près constantes.

Au niveau des ménages et des communautés, la solution la plus appropriée semble être l'utilisation de farines de céréales germées en dépit de la durée de leur préparation. D'autres solutions ont été ou peuvent être envisagées : addition dans les bouillies préparées à de fortes concentration de salive ou de lait maternel afin que les amylases

réduisent leur viscosité ; utilisation d'autres sources d'amylases naturelles (farines de tubercules germés, écorce de certaines plantes...).

L'étape suivante consiste à déterminer les quantités de la source enzymatique à introduire en fonction du mode de préparation des bouillies qui sera recommandé : pour cela des bouillies à la densité énergétique souhaitée sont préparées selon le procédé choisi en utilisant des quantités croissantes d'enzymes jusqu'à ce que l'on obtienne des bouillies ayant la consistance désirée.

En principe, la viscosité se mesure de manière standardisée à l'aide d'un viscosimètre rotatif qui est un appareil relativement coûteux. Au cours de nos travaux nous avons mis en évidence que la consistance des bouillies pouvait également être mesurée à l'aide d'une sorte de consistomètre commercialisé sous l'appellation polyvisc par la firme Kinematica et dont le principe consiste à mesurer la distance parcourue par le front d'un fluide dans un laps de temps donné. Pour un amidon donné, les mesures effectuées au polyvisc sont étroitement corrélées à celles réalisées au viscosimètre, ce qui permet de l'utiliser pour mesurer dans des conditions relativement rigoureuses et reproductibles la consistance des bouillies (figure 15). Mais en première approximation les quantités d'enzymes à introduire peuvent être déterminées en estimant sans appareillage spécial la consistance des bouillies.

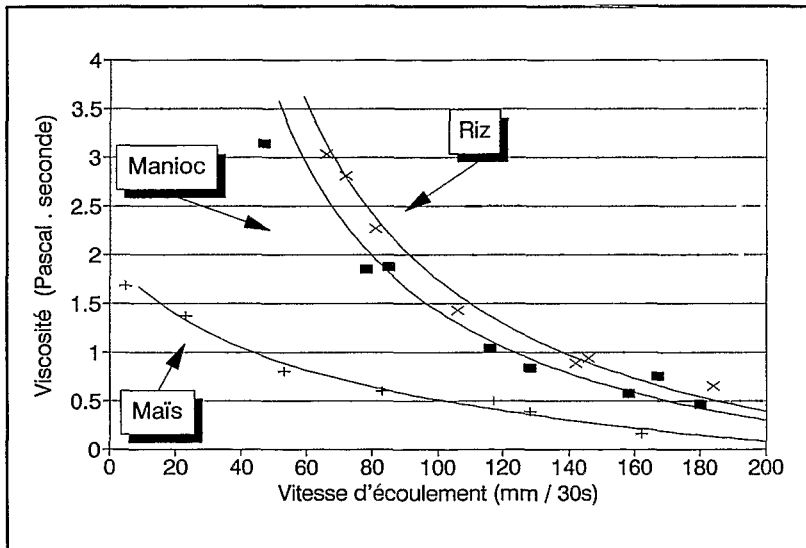


Figure 15

Relation entre la viscosité et la vitesse d'écoulement de bouillies préparées à la concentration de 30 g MS pour 100 ml de bouillie après traitement enzymatique en fonction de la nature de l'ingrédient principal.

6. CONCLUSION

Il existe des contextes dans les pays en développement, notamment en Afrique, où l'augmentation des apports en énergie et en nutriments essentiels dans l'alimentation des enfants pendant la période de sevrage semble pouvoir être facilement réalisée en améliorant la densité énergétique des bouillies.

Différents procédés utilisant des amylases naturelles ont été étudiés, mais jusqu'à maintenant n'ont été vulgarisés qu'à l'échelle pilote dans certaines zones, en particulier en Afrique de l'Est. Bien que la préparation de farines de céréales germées demande du temps, leur incorporation dans les bouillies est un procédé efficace réalisable aussi bien dans de petites unités de production que dans les ménages. Au niveau de ces derniers, c'est souvent le seul procédé utilisable. Pour les unités artisanales de fabrication de farines de sevrage, l'utilisation d'enzymes industrielles est une alternative très efficace d'une grande commodité d'emploi et d'un coût réduit.

Sauf lorsque les bouillies n'entrent que pour une faible part dans l'alimentation de complément au lait maternel ou quand les modes de vie permettent d'en distribuer au moins 4 fois par jour aux jeunes enfants, la mise à disposition des enfants de bouillies de sevrage de densité énergétique suffisante devrait constituer une des priorités de toute stratégie ayant pour objectif l'amélioration de l'alimentation des enfants pendant la période de sevrage.

REFERENCES

- ALVINA M., VERA G., PAK N., ARAYA H., 1990 - Effect of the addition of malt flour to extruded pea-rice preparations on food and energy intake by preschool children. *Ecology of Food and Nutrition*, 24 : 189-193.
- ASHWORTH A., DRAPER A., 1992 - *The potential of traditional technologies for increasing the energy density of weaning foods*. WHO/CDD/EDP/92.4, Genève, OMS, 50 p.
- BERNFELD P., 1955 - « amylase, alpha et beta ». In Colowick S.P., Kaplan N.O., éd : *Methods in enzymology* 1, New-York, Academic press : 149.
- BRANDTZAEG B., MALLESKI N.G., SVANBERG U., DESIKACHAR H.S.B., MELLANDER O., 1981 - Dietary bulk as a limiting factor for nutrient intake in pre-school children. III. Studies of malted flour from ragi, sorghum and green gram. *Journal of Tropical Pediatrics*, 27 : 184-189.

BROWN K.H., 1991 - The importance of dietary quality versus quantity for weanlings in less developed countries : a framework for discussion. *Food and Nutrition Bulletin*, 13 (2) : 86-94.

BROWN K.H., DICKIN K.L., BENTLEY M.E., ONI G.A., OBASAJU V.T., ESREY S.A., MEBRAHTU S., ALADE I., STALLINGS R.Y., 1989 - « La consommation de produits de sevrage à base de céréales fermentées dans l'Etat de Kwara, Nigéria ». In Alnwick D., Moses S., Schmidt O.G., éd : *Pour améliorer l'alimentation des jeunes enfants en Afrique orientale et australe : une technologie à la portée des ménages*, Compte-rendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, 12-16 Octobre 1987, IDRC-265f, Ottawa : 208-227.

COLONNA P., BULEON A., 1994 - « Transformations structurales de l'amidon ». In Colonna P., Della Valle G., éd : *La cuisson extrusion*, Paris, Collection sciences et techniques agro-alimentaires, Lavoisier : 18-43.

CORNU A., TRECHE S., MASSAMBA J.P., MASSAMBA J., DELPEUCH F., 1993 - Alimentation de sevrage et interventions nutritionnelles au Congo. *Cahiers Santé*, 3 : 168-177.

CREED DE KANASHIRO H., BROWN K.H., LOPEZ DE ROMANA G., LOPEZ T., BLACK R.E., 1990 - Consumption of food and nutrients by infants in Huascar (Lima), Peru. *Am. J. Clin. Nutr.*, 52 : 995-1004.

DESIKACHAR H.S.R., 1980 - Development of weaning foods with high caloric density and low hot-paste viscosity using traditional technologies. *Food and Nutrition Bulletin*, 2 : 21-23.

DESIKACHAR H.S.R., 1982 - Technology options for formulating weaning foods for the economically weaker segments of populations in developing country. *Food and Nutrition Bulletin*, 4 : 57-59.

GOLPADAS T., 1984 - « Malted versus roasted weaning mixes : development, storage, acceptability and growth trials ». In Achaya K.T., éd : *Interfaces between agriculture, nutrition and Food Science*, Tokyo, UNU : 293-307.

GOLPADAS T., DESHPANDE S., JOHN C., 1988 - Studies on a wheat based amylase-rich food. *Food and Nutrition Bulletin*, 10 : 55-59.

GOLPADAS T., MEHTA P., JOHN C., 1989 - « La réduction du volume des gruaux de sevrage traditionnels en Inde ». In Alnwick D., Moses S., Schmidt O.G., éd : *Pour améliorer l'alimentation des jeunes enfants en Afrique orientale et australe : une technologie à la portée des ménages*, Compte-rendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, 12-16 Octobre 1987, IDRC-265f, Ottawa : 375-385.

- GOPALDAS T., MEHTA P., PATIL A., GANDHI H., 1986 - Studies on reduction in viscosity of thick rice gruels with small quantities of an amylase-rich cereal malt. *Food and Nutrition Bulletin*, 8 : 42-47.
- HAKIMJEE M., LINDGREN S., 1989. « Les produits à base de manioc fermenté en Tanzanie ». In Alnwick D., Moses S., Schmidt O.G., éd : *Pour améliorer l'alimentation des jeunes enfants en Afrique orientale et australe : une technologie à la portée des ménages*, Compte-rendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, 12-16 Octobre 1987, IDRC-265f, Ottawa : 252- 260.
- HELLSTROM A., HERMANSSON A.M., KARLSSON A., LJUNGQVIST B.G., MELLANDER O., SVANBERG U., 1981 - Dietary bulk as a limiting factor for nutrient intake in pre-school children. II. Consistency as related to dietary bulk - a model study. *Journal of Tropical Pediatrics*, 27 : 127-135.
- JANSEN G.R., O'DEEN L. TRIBELHORN R.E., HARPER J.M., 1981 - The calorie densities of gruels made from extruded corn-soy blends. *Food and Nutrition Bulletin*, 3 : 39-44.
- KARLSSON A., SVANBERG U., 1982 - Dietary bulk as a limiting factor for nutrient intake in pre-school children. IV. Effect of digestive enzymes on the viscosity of starch-based weaning foods. *Journal of Tropical Pediatrics*, 28 : 230-234.
- LJUNGQVIST B.G., MELLANDER O., SVANBERG U., 1981 - Dietary bulk as a limiting factor for nutrient intake in pre-school children. I. A problem description. *Journal of Tropical Pediatrics*, 27 : 68-73.
- LORRY W., SVANBERG U., 1994. Lower prevalence of diarrhoea in young children fed lactic-acid fermented cereal gruels. *Food and Nutrition Bulletin*, 15 (1) : 57-63.
- MALLESHI N.G., AMLA B.L., 1989 - « Les produits de sevrage maltés en Inde ». In Alnwick D., Moses S., Schmidt O.G., éd : *Pour améliorer l'alimentation des jeunes enfants en Afrique orientale et australe : une technologie à la portée des ménages*, Compte-rendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, 12-16 Octobre 1987, IDRC-265f, Ottawa : 386-394.
- MENSAH P., TOMKINS A.M., DRASAR B.S., HARRISON T.J., 1991 - Antimicrobial effect of fermented Ghanaian maize dough. *Journal of applied Bacteriology*, 70 : 203-210.
- MLINGI N.V.L., 1989 - « La réduction du volume des aliments de sevrage à base de manioc par la fermentation ». In Alnwick D., Moses S., Schmidt O.G., éd : *Pour améliorer l'alimentation des jeunes enfants en Afrique orientale et australe : une technologie à la portée des ménages*, Compte-rendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, 12-16 Octobre 1987, IDRC-265f, Ottawa : 239-251.

MOSHA A.C., LORRI W.S.M., 1989 - « Les produits de sevrage à forte teneur nutritive faits de céréales germées ». In Alnwick D., Moses S., Schmidt O.G., éd : *Pour améliorer l'alimentation des jeunes enfants en Afrique orientale et australe : une technologie à la portée des ménages*, Compte-rendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, 12-16 Octobre 1987, IDRC-265f, Ottawa : 327-340.

MOSHA A.C., SVANBERG U., 1983 - Preparation of weaning foods with high nutrient density using flour of germinated cereals. *Food and Nutrition Bulletin*, 5 : 10-14.

MUJIBUR RAHMAN M., AMINUL ISLAM M., MAHALANABIS D., BISWAS E. MAJID N. WAHED M.A., 1994 - Intake from an energy-dense porridge liquefied by amylase of germinated wheat : a controlled trial in severely malnourished children during convalescence from diarrhoea. *European Journal of Clinical Nutrition*, 48 : 46-53.

NICOL B.M., 1971 - Protein and calorie concentration. *Nutrition reviews*, 29 : 83-88.

RUTISHAUSER I.H.E., 1974 - Factors affecting the intake of energy and protein in Ugandan pre-school children. *Ecology of Food and Nutrition*, 3 : 213-222.

SANCHEZ GRINAN M.I., PEERSON J. BROWN K.H., 1992 - Effect of dietary energy density on total ad libitum energy consumption by recovering malnourished children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 46 : 197-204.

SANOGO M., 1994 - *La production artisanale de farines infantiles : expériences et procédés*. Paris, Les éditions du GRET, 80 p.

SVANBERG U., SJOGREN E., LORRI W., SVENNERHOLM A.M., KAIJSER B., 1992 - Inhibited growth of common enteropathogenic bacteria in lactic-fermented cereal gruels. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 8 : 601-606.

TOMKINS A., ALNWICK D., HAGGERTY P., 1989 - « L'emploi de produits fermentés pour améliorer l'alimentation des enfants d'Afrique australe et orientale ». In Alnwick D., Moses S., Schmidt O.G., éd : *Pour améliorer l'alimentation des jeunes enfants en Afrique orientale et australe : une technologie à la portée des ménages*, Compte-rendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, 12-16 Octobre 1987, IDRC-265f, Ottawa : 156-192.

TRECHE S., 1994 - A technology at the household level for the production of a high energy density cassava-based weaning food in Congo. *Communication affichée présentée à « International Meeting on cassava flour and starch », 11-15 janvier 1994, CIAT, Cali, Colombie.*

TRECHE S., GIAMARCHI P., 1991 - Utilisation d'enzymes produites industriellement pour l'amélioration de la densité énergétique des bouillies de sevrage. *Communication présentée au Séminaire-atelier sur les bouillies de sevrage en Afrique Centrale, 21-24 mai 91, Bureau régional de l'OMS, Brazzaville, Congo.*

TRECHE S., GIAMARCHI P., MIAMBI E., BRAUMAN A., 1991 - Use of cassava flour as energy source for weaning foods. *Communication présentée au séminaire-atelier "Avances sobre almidon de yucca", 17-20 juin 91, CIAT, Cali, Colombie.*

TRECHE S., GIAMARCHI P., PEZENNEC S., GALLON G., MASSAMBA J., 1992 - Les bouillies de sevrage au Congo : composition, valeur nutritionnelle et modalités d'utilisation. *Communication présentée aux 5èmes journées Internationales du GERM, 23-27 Novembre 1992, Balaruc, France.*

TRECHE S., LEGROS O., 1994 - A model pilot-plant for the production of cassava-based weaning food in Congo. *Communication affichée présentée à "International Meeting on cassava flour and starch", 11-15 janvier 1994, CIAT, Cali, Colombie.*

TRECHE S., LEGROS O., TCHIBINDAT F., 1995 - « Vitafort : un atelier pilote de fabrication de farine de sevrage à base de manioc au Congo ». In Agbor Egbe T., Brauman A., Griffon D., Trèche S., éd : *Transformation Alimentaire du Manioc*, Paris, Editions Orstom : sous presse.

TRECHE S., MASSAMBA J., GALLON G., CORNU A., 1993 - Utilization and nutritive value of traditional weaning gruels in rural Congo. *Communication affichée présentée au XVème Congrès International de Nutrition, Septembre 1993, Adelaide, Australie.*

VIS H.L., HENNART P., RUCHABABISHA M., 1981 - L'allaitement en zone rurale pauvre. *Carnets de l'enfance*, 55-56 : 171-189.

WALKER A.F., 1990 - The contribution of weaning food to protein-energy malnutrition. *Nutrition Research Reviews*, 3 : 25-47.

RESUME DE LA DISCUSSION GENERALE

DE LA SECONDE PARTIE

1. Il a d'abord été rappelé que le Codex représentait une activité importante dépendante de l'intérêt que lui portent les ministères de la santé des Etats membres et qu'il est essentiel que ceux-ci se mobilisent pour y participer activement, notamment au niveau du choix des thèmes abordés et au moment des prises de décision.
2. Il a ensuite été rappelé que les normes du codex sont à l'heure actuelle difficilement applicables aux aliments de complément produits localement dans la mesure où il n'existe de recommandations précises que pour les protéines.
3. Il a également été souligné qu'il n'y avait pas de compétition mais complémentarité entre les systèmes HACCP (Hazard Analysis Control Check Point) et ISO 9000. Leurs objectifs sont néanmoins un peu différents. Le système HACCP est applicable aux grandes comme aux petites industries. En fait, sa démarche dans le domaine de l'hygiène peut être appliquée au contrôle de qualité en général ainsi qu'à une grande diversité de circonstances et d'échelles. Cette démarche peut être prise en compte dans tous les projets mis en oeuvre, y compris ceux concernant l'alimentation dans les familles.
4. En ce qui concerne les maladies diarrhéiques, la question a été posée de savoir si le pic de fréquence était strictement corrélé à l'âge d'introduction de l'aliment de complément. Un autre facteur doit être pris en compte : la poursuite ou l'arrêt de l'allaitement maternel dans la mesure où le lait maternel contient des facteurs anti-infectieux.
5. En ce qui concerne les techniques permettant d'augmenter la densité énergétique des bouillies, la discussion a porté sur l'applicabilité des critères retenus aux aliments de complément produits au niveau des ménages. Il en est ressorti que, dans la plupart des cas, ces critères peuvent s'appliquer mais que les moyens de les prendre en compte et d'assurer leur contrôle sont différents. Un second point de la discussion a fait ressortir un manque d'éléments de référence à plusieurs niveaux (relation entre viscosité et densité énergétique ; relation entre densité énergétique et contenu en nutriments) et la nécessité de rendre ces éléments accessibles sous une forme simple

et appropriée aux personnes s'occupant des aliments de complément produits à partir de produits locaux.

6. L'intérêt d'exprimer les teneurs en nutriments par rapport au contenu énergétique des aliments de complément a été souligné ainsi que celui de mieux connaître la viscosité souhaitable pour les bouillies.

SYNTHESE DES TRAVAUX DE GROUPE SUR LE THEME : CRITERES DE QUALITE DES ALIMENTS DE COMPLEMENT

A l'issue de la session consacrée aux principes généraux d'amélioration des aliments de complément, les participants répartis en 3 groupes ont réfléchi sur le thème "critères de qualité des aliments de complément" à partir de 5 questions qui leur ont été proposées. La restitution s'est faite en plénière par un rapporteur pour chaque groupe. Les réponses données par les 3 groupes aux 5 questions peuvent être synthétisées de la manière suivante :

1. QUESTION 1 : Quel est l'ordre d'importance des critères de qualité des aliments dans les différents environnements représentés ?

Aucun des trois groupes n'a estimé possible de donner des ordres d'importance différents selon les environnements représentés. Un des groupes a néanmoins fait remarquer que certains critères pouvaient être qualifiés d'intrinsèques à l'aliment (ex: qualité microbiologique, teneur en nutriments...) par opposition à d'autres considérés comme extrinsèques car dépendant de la perception des caractéristiques concernées (acceptabilité organoleptique, prix)

Deux des groupes ont interclassé les différents critères selon un ordre à peu de choses près identique :

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Innocuité : | - qualité microbiologique
- qualité toxicologique |
| 2. Accessibilité : | - coût ou difficulté d'obtention des matières premières ;
- acceptabilité organoleptique et culturelle
- commodité d'usage (durée de conservation et facilité de préparation) |
| 3. Qualité nutritionnelle : | - Densité énergétique
- contenu en nutriments
- biodisponibilité des nutriments |

Le troisième groupe a préféré répartir, sans les classer par ordre d'importance, ces mêmes critères en trois catégories : critères socio-culturels, critères techniques et technologiques, critères économiques.

2. QUESTION 2 : Comment pensez vous qu'ils puissent être pris en compte ?

Les réponses données par les trois groupes peuvent être synthétisées en reprenant les critères précédemment définis :

2.1. Innocuité

Elle peut être estimée à partir du contrôle de qualité qui est à considérer à 3 niveaux :

- régional par des directives édictées de façon claire par les organismes techniques ;
- national grâce à l'adoption de textes réglementaires, à la mise en place de laboratoires de contrôle et à la mise en oeuvre d'un système de contrôle rigoureux des conditions de fabrication ;
- individuel après qu'une campagne IEC ait donné les éléments aux personnes concernées pour juger par elles-mêmes de la qualité des aliments.

2.2. Accessibilité

Pour la prise en compte des critères regroupés ici, il est nécessaire de mener, dans chaque contexte, des études socio-culturelles et économiques et de caractériser les préférences organoleptiques des consommateurs ce qui nécessite la mise en place d'une équipe pluridisciplinaire.

2.3. Qualité nutritionnelle

Les besoins sont de plusieurs ordres :

- des directives précises sur la valeur nutritionnelle (densité énergétique, contenu en nutriments) que doivent avoir les aliments en fonction des contextes d'utilisation ;
- des recommandations sur les modes de fabrication permettant de prendre en compte leur influence sur la biodisponibilité des produits ;
- des campagnes IEC pour sensibiliser et informer les consommateurs.

3. QUESTION 3 : Quels sont les critères qui peuvent faire l'objet d'une standardisation ?

Une distinction a été proposée entre critères :

- **standardisables** : essentiellement ceux relatifs à l'innocuité.
- **partiellement standardisables** : ceux relatifs à la valeur nutritionnelle des aliments.
- **non standardisables** : la plupart de ceux relatifs à l'accessibilité. Toutefois, des indications générales sur la manière de les prendre en compte dans chaque contexte pourraient être proposées à un niveau régional.

4. QUESTION 4 : Quelles études ou recherches complémentaires sont nécessaires pour définir les critères de qualité des aliments de complément ?

Une distinction a été proposée entre les études et les recherches devant être réalisées à un niveau régional susceptibles d'être utilisées par plusieurs pays et celles qu'il est nécessaire de mener à l'intérieur de chaque pays et éventuellement pour chaque contexte.

4.1. Au niveau international

- établissement d'une banque de données sur la composition en nutriments des produits utilisables pour l'élaboration d'aliments de complément ;
- inventaire et, éventuellement, mise en point et sélection des procédés technologiques utilisables aux différents niveaux et susceptibles de conférer aux produits les caractéristiques requises (densité énergétique suffisante, commodité de préparation, préservation de la biodisponibilité des nutriments....) ;
- identification des équipements appropriés ;
- mise au point de recommandations ou d'un logiciel pour aider à la formulation des farines composées.

4.2. Aux niveaux nationaux

- enquêtes préalables à l'élaboration de stratégies d'amélioration de l'alimentation de complément : enquêtes sur la situation nutritionnelle ; enquêtes sur les pratiques de sevrage, y compris les études socio-anthropologiques sur les tabous et interdits alimentaires ; études sur la disponibilité et l'accessibilité des aliments ;
- étude des déterminants de l'acceptabilité des aliments de complément ;

- étude HACCP sur les pratiques de préparation des aliments de complément au niveau des ménages.

5. QUESTION 5 : Quels sont les éléments nécessaires aux structures nationales concernées pour définir et contrôler la qualité des aliments de complément.

- formation des agents des structures concernées ;
- mise en place ou renforcement des structures de contrôle ;
- mise à disposition des informations et des outils nécessaires en particulier :
 - . des documents sur les objectifs nutritionnels, les procédés et les équipements utilisables ;
 - . une banque de données sur la qualité nutritionnelle des aliments incorporables dans les formules ;
 - . un logiciel d'aide à la formulation ;
 - . la possibilité d'avoir recours à un réseau d'experts dans les différents domaines concernés.

TROISIEME PARTIE :

**PRODUCTION DE FARINES DE
SEVRAGE EN ATELIER**

PRODUCTION ET COMMERCIALISATION D'UNE FARINE DE SEVRAGE : L'EXPERIENCE ALGERIENNE

Jean-Paul GRANGAUD* et Mohamed K. KELLOU**

* Service de pédiatrie, CHU d'Alger (Algérie)

** Division de la Nutrition, Institut National de Santé Publique, Alger (Algérie)

1. INTRODUCTION

Le fait d'utiliser avec succès, en 1963, dans un centre de récupération nutritionnelle à Alger, une préparation à base de blé dur et de légumineuses a incité un groupe d'experts animé par A. Raoult et A. Buffa à convaincre le gouvernement algérien de produire industriellement une farine de sevrage riche en protéines.

2. COMPOSITION ET VALEUR NUTRITIONNELLE

Cette farine, la Superamine, fut produite industriellement à partir de 1969, par la Société nationale des semoules, pâtes et couscous, d'abord à Blida puis à Setif.

Les différents ingrédients utilisés sont donnés dans le tableau 1 :

Tableau 1
Ingrédients utilisés pour la fabrication
de 100 kg de Superamine.

Farine de blé dur à 75 %	28 kg
Farine de pois chiches	38 kg
Farine de lentilles	18 kg
Lait écrémé	10 kg
Saccharose	5 kg
Vitamine A	2 500 000 UI
Vitamine D3	400 000 UI
Vitamine B2	800 mg
Carbonate de calcium	500 g

Les farines de blé dur et de pois chiches étaient précuites à la vapeur et passées sur un cylindre selon le procédé « pasta » permettant d'obtenir une semoule très fine (Buffa, 1967a). Le lait écrémé et le saccharose ainsi que les compléments minéraux et vitaminiques étaient ajoutés par la suite.

Cette farine a été analysée en 1967, 1968 et 1969 par l'Institut central pour l'alimentation et la nutrition d'Utrecht ; sa composition est donnée dans le tableau 2.

Tableau 2
Composition en nutriments de la Superamine produite de 1967 à 1969 (pour 100 g de farine).

Calories	414 Kcal
Protéines (UPN = 70)	20,9 g
Lipides	4,5 g
Sucres (dont 54 g digestible)	58 g
Cellulose	1,2 g
Cendres	0,09 g
Eau	7,5 g
Calcium	400 mg
Phosphore	400 mg
Potassium	900 mg
Magnésium	140 mg
Fer	14,5 mg
Vitamine A	2600 UI
Vitamine D3	400 UI
Vitamine B1	0,45 mg
Vitamine B2	0,87 mg

Par ailleurs, elle a été contrôlée indemne de tout produit toxique et de toute contamination microbiologique lors d'analyses répétées à l'Institut Pasteur d'Alger.

3. MODALITES DE PREPARATION

Les modalités de préparation recommandées pour la Superamine variaient selon l'âge de l'enfant et selon que la farine surprotéinée était proposée ou non comme un aliment exclusif à l'intention des enfants malnutris. Ces modalités sont résumées dans le tableau 3 emprunté à Raoult (1970).

Tableau 3
Recommandations d'utilisation de la Superamine.

Age en mois	Nombre de bouillies par jour	Quantité de farine		Quantité d'eau ou de bouillon par bouillie (en cm ³)
		en g	en nombre de cuillères à soupe rases	
En complément du lait maternel				
3-4-5	1	30	3	150
6-7	2	50	5	180
8-9-10	3	50	5	200
11 à 30	3	60	6	200
En utilisation exclusive				
3-4-5	5	20	2	150
6-7	4	30	3	180/200
8-9-10	4	40	4	200
11 à 15	4	50	5	200
16 à 30	4	60	6	200

La farine devait être diluée dans l'eau tiède puis portée à ébullition pendant une période de 3 à 5 minutes.

Les essais cliniques entrepris, dès 1966, dans les services de pédiatrie algérois ont montré qu'elle était bien acceptée par les enfants et qu'elle permettait une croissance pondérale satisfaisante.

4. EVOLUTION DE LA PRODUCTION

La production annuelle, qui avait atteint 800 tonnes la première année, passa ensuite à 1 200 tonnes, puis à 3 000 tonnes à partir de la mise en route d'une nouvelle ligne de fabrication à l'unité de Setif. En 1976, la production de Superamine semblait stabilisée. Cette expérience était citée en exemple, et il était question d'étendre le processus de fabrication aux pâtes alimentaires et au couscous, afin d'obtenir des aliments pour adultes enrichis en protéines. Parallèlement, un programme d'intensification des cultures de légumineuses était envisagé au niveau du Ministère de l'Agriculture. Deux points sombres étaient toutefois signalés : d'une part, la présentation peu attrayante

dans des sachets en plastique, et d'autre part, la contamination de certains lots par des salmonelles.

Le très bas prix de vente des sachets (0,80 DA) nettement inférieur au prix de production (2,40 DA) était de plus discuté en ce qui concernait ses avantages (accessibilité du produit) et ses inconvénients (dépréciation). En dépit de ce bilan positif, la production de la Superamine a été interrompue en 1984, et ceci pour plusieurs raisons :

- en premier lieu, la production de légumineuses, loin d'augmenter, a stagné puis chuté. De ce fait, le pays s'est trouvé contraint d'importer 75 % de ces ingrédients. Il en a été de même pour le blé dur, et même, pour le lait écrémé dont la fourniture par le PAM a été interrompue en 1990. Ces différentes contraintes ont eu un retentissement sur la régularité de la production ;
- en second lieu, le choix de soutenir le prix à la vente de la Superamine a eu pour conséquence un manque à gagner pour la société productrice, même si celle-ci était indemnisée par l'Etat. Elle a donc préféré se tourner vers la production de pâtes alimentaires et de couscous, dans la mesure où les équipements et les personnels de production requis étaient les mêmes que pour la farine de sevrage. Cette polyvalence de la ligne de production qui, en son temps avait été considérée comme un atout du fait de la flexibilité qui en résultait (Buffa, 1967b), s'est retournée contre la production de Superamine ;
- en troisième lieu, des contaminations induites précisément par l'absence d'un personnel spécialisé ont contribué à la survenue de ruptures dans le circuit de commercialisation ;
- enfin, l'autorisation par le ministère du commerce de mettre sur le marché une farine importée, normoprotéinée, instantanée et de surcroît présentée dans un emballage plus attrayant, a détourné les consommateurs vers cet aliment.

5. PERSPECTIVES

Bien que la farine enrichie en protéines ait disparu depuis maintenant dix ans, elle reste citée par une grande partie du personnel de santé et par beaucoup de consommateurs comme un produit qui mériterait d'être à nouveau produit ; et ceci d'autant plus que la crise économique qui frappe le pays depuis 1985 avec l'effondrement des cours du pétrole risque d'entraîner une réapparition des formes graves de malnutrition protéino-énergétique qui avaient pratiquement disparues dans les années 80 (Kellou, 1980).

Avant de décider d'une relance du procédé de fabrication industrielle de ce produit, il conviendrait de s'assurer de l'existence d'un marché potentiel et de la disponibilité des

ingrédients de base. Concrètement, il s'agira de comparer les bénéfices respectifs que l'on pourrait escompter de la mise au point de recettes applicables facilement dans les ménages, et ceux qui seraient tirés d'une farine produite industriellement, dans le cadre d'un projet de développement où seraient intégrées production agricole et industries de transformation.

REFERENCES

BUFFA A., 1967a - Rapport final. *Revue de l'I.A.A*, n°5 (mai).

BUFFA A., 1967b - L'alimentation protéique dans les pays en voie de développement: expérience en Turquie et en Afrique du Nord. *Les Carnets de l'enfance*, 6: 141-183.

KELLOU M.K., 1993 - Evolution de la situation alimentaire et nutritionnelle en Algérie. *Communication présentée à "l'Atelier méthodologique sur le ciblage des populations à risque nutritionnel", FAO/Orstom/IAM, 7-11 novembre 1993, Alexandrie (Egypte).*

RAOULT A., 1970 - Une solution au problème du sevrage: la Superamine algérienne. *Les Carnets de l'enfance*, 1: 139-167.

LES FARINES POUR ENFANTS DE OUANDO : ACCEPTABILITE, COMMERCIALISATION ET MOYENS MIS EN OEUVRE POUR ATTEINDRE LES GROUPES CIBLES

Robert Z. METOHOUE

Usine de fabrication des superfarines Ouando, Porto Novo (Bénin)

1. INTRODUCTION

L'expérience béninoise dans le domaine de l'alimentation de complément du jeune enfant a commencé au début des années 70, dans le cadre d'un programme de lutte contre la faim et la malnutrition. Les enquêtes menées à cette époque ont établi la réalité de la malnutrition dans notre pays et dégagé les principales causes. L'une d'elles était la pratique traditionnelle de sevrage qui consiste à donner aux enfants une bouillie de faible valeur énergétique et protidique.

Dans la recherche de solutions à ce problème des farines de sevrage ont été mises au point au Centre Horticole et Nutritionnel de Ouando (CHNO)⁽¹⁾; à partir des produits agricoles locaux (céréales, légumineuses), deux types de farine ont été élaborés :

- une farine premier âge, composée de maïs, sorgho, riz, sucre et destinée aux enfants de 3 à 6 mois ;
- une farine 2ème âge composée de maïs, sorgho, haricot, arachide et sucre ou de maïs, sorgho, soja et sucre.

Le schéma général de fabrication est très simple et s'inspire des technologies alimentaires béninoises. Il comprend les opérations suivantes : nettoyage, triage et lavage, grillage, mélange, mouture et ensachage.

(1) Le Centre Horticole et Nutritionnel de Ouando (CHNO) a été créé en 1963, dans le cadre d'un programme de lutte contre la faim au Bénin. Il est situé à Porto Novo (capitale administrative du Bénin) dans un quartier périphérique appelé Ouando. Le CHNO est une structure d'appui aux activités de la DANA, Direction de l'Alimentation et de la Nutrition Appliquée, qui est la structure spécialisée du Ministère du Développement rural, chargée de la promotion de la nutrition et de l'alimentation.

2. LES DIFFERENTES ETAPES DU DEVELOPPEMENT DE L'EXPERIENCE OUANDO

Le développement de l'expérience Ouando a suivi cinq étapes.

2.1. Vulgarisation de la technologie à travers tout le pays

Cette vulgarisation a été plus particulièrement réalisée en faveur des couches les plus défavorisées de la population. Le but était d'amener les mères à préparer elles-mêmes la farine de leurs enfants selon la formule du CHNO.

2.2. Installation d'une unité artisanale de production

Cette unité est apparue nécessaire pour qu'un produit fini soit à la disposition des mères qui n'avaient pas le temps de préparer les farines de leurs enfants en raison de leurs occupations professionnelles.

Les farines produites devaient également pouvoir être utilisées pour la récupération des enfants malnutris reçus au CHNO dans le cadre de ses activités de surveillance nutritionnelle.

2.3. Amélioration du mode de fabrication

Cette amélioration est intervenue pour faire face à l'augmentation de la demande et aux préoccupations des populations. L'atelier s'est ainsi doté d'un équipement semi-industriel en bénéficiant de l'aide de l'Institut Royal de Médecine Tropicale d'Amsterdam (KIT, Pays Bas).

Elle a permis d'atteindre une production annuelle de près de 100 tonnes par an, à partir de 1984.

2.4. Evaluation de l'expérience

L'évaluation organisée par le CHNO a été réalisée par le Centre International de l'Enfance (CIE) et l'École Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires (ENSIAA, Massy, France) grâce à un financement du Fonds français d'aide et de coopération.

Elle a permis de dégager les insuffisances et d'envisager des améliorations au niveau de la présentation et de la qualité nutritionnelle de la farine, notamment de ses teneurs en protéines et en micronutriments.

2.5. Installation de l'usine Superfarine de Ouando

Cette installation a été financée par le Gouvernement italien à travers une ONG de Naples, le Groupe Laïc Tiers Monde. Elle reprend les anciennes formules qu'elle améliore et utilise une technologie basée sur le procédé de cuisson-extrusion. Avec cette installation, la production est passée de 100 tonnes/an à 150 tonnes/an.

3. ACCEPTABILITE

D'une façon générale les farines Ouando sont bien appréciées des consommateurs. Au cours de l'évaluation effectuée par le CIE en 1985, 82 % des mères n'avaient signalé aucun refus de l'enfant lors de l'introduction ou de la consommation habituelle des farines. Parmi les 18 % restantes, certaines ont fait mention de problèmes digestifs liés à l'utilisation des farines : diarrhées, vomissements, régurgitations, constipation, nausées. Ces problèmes peuvent s'expliquer par une cuisson inadéquate et des méthodes d'alimentation inadaptées pratiquées par ces mères.

L'acceptabilité du produit par les populations dépend de plusieurs facteurs dont les principaux, dans le cas de l'expérience Ouando, ont été :

- Les choix effectués au niveau des procédés technologiques: le schéma de fabrication utilisé est simple et tient compte des habitudes alimentaires des populations concernées ; l'opération de grillage, en particulier, est non seulement destinée à améliorer l'hygiène du produit et à détruire les facteurs anti-nutritionnels, mais vise également à susciter un goût et des arômes bien connus des consommateurs.
- La valeur nutritionnelle, notamment en ce qui concerne la teneur en protéines et le contenu énergétique.
- L'information des mères: au départ, certaines mères ont eu tendance à considérer les farines Ouando comme des médicaments destinés aux seuls enfants souffrant de malnutrition, mais avec la sensibilisation, les séances de causeries, les conseils des agents de santé, cette opinion a pu être combattue.
- La facilité d'emploi: le mode de préparation des bouillies Ouando est presque identique à celui des bouillies traditionnelles et donc facile à réaliser.

Au total, on peut affirmer que l'acceptabilité des farines Ouando a été favorisée par le choix du mode de fabrication, par la qualité du produit et par le système d'information.

4. COMMERCIALISATION

La promotion de farines ne peut se faire sans l'adoption d'une politique appropriée de commercialisation. Pour mieux présenter l'expérience béninoise dans ce domaine nous examinerons successivement les prix pratiqués et les circuits de distribution.

4.1. Les prix de vente

Au départ, les farines ont été subventionnées dans la mesure où la fabrication était considérée comme une activité à caractère social en faveur des couches les plus défavorisées de la population. Cette subvention était réalisée sous la forme d'une prise en charge par l'Etat d'une partie des frais de fonctionnement (salaire du personnel, eau et énergie). Mais actuellement il y a une évolution vers des prix qui, s'ils ne visent pas le profit, devraient permettre à l'entreprise d'être autonome, et à la longue d'être rentable. L'évolution des prix depuis 1977 est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1
Evolution des prix de vente des farines Ouando depuis 1977
(en Fcfa par sachet de 500 g).

Période	Type de farine	Prix de cession	Prix de détail
1977-1980	1er âge	160	180
	2ème âge	180	200
1980-1989	1er âge	180	200
	2ème âge	200	225
1989-1993	1er âge	180	200
	2ème âge	200	250
1993-1994	1er âge	400	440
	2ème âge	300	340
juin 1994	1er âge	480	525
	2ème âge	360	400

4.2. Les circuits de distribution.

De nombreuses structures intervenant au niveau du développement ont des activités qui favorisent la distribution des farines Ouando. Parmi elles, on peut notamment citer : les structures médicales, les centres de promotion sociale, les CARDER (Centre d'Action Régional pour le Développement Rural), ces structures sont aussi, parfois, des points de vente des farines.

Au départ, la distribution était réalisée uniquement dans les zones situées à proximité des lieux de production (Cotonou et Porto Novo). Avec le développement des actions de vulgarisation, des points de vente ont été progressivement créés dans les autres départements. Environ 200 points de vente existent actuellement sur toute l'étendue du territoire béninois dont 120 pour la seule ville de Cotonou.

Les différents types de revendeurs peuvent être classés en 3 catégories (tableau 2) :

- les structures médicales et paramédicales (centre de santé, maternité, hôpital, etc.) ; elles étaient les seules à vendre les farines au départ mais actuellement, compte tenu de l'intervention de nombreux autres revendeurs, les quantités distribuées qui transitent par ce canal sont, en proportion, de plus en plus faibles ;
- les pharmacies et les dépôts pharmaceutiques qui écoulent environ 40% de la production ; ce mode de distribution permet de rehausser l'image des farines et de diminuer les importations de farines infantiles ;
- les autres revendeurs constitués par les supermarchés, les kiosques, les épiceries, les revendeurs à domicile et qui écoulent près de 50% de la production.

Tableau 2

Quantités de farines distribuées par les différents types de revendeurs en 1993.

		1er âge	2ème âge	Total
Centres de santé	en kg	1 300	12 901	14 201
	en %	10,3	13,8	13,4
Pharmacies	en kg	6 451	35 267	41 718
	en %	51,0	37,7	39,3
Autres revendeurs	en kg	4 902	45 433	50 335
	en %	38,7	48,5	47,4
Total	en kg	12 653	93 601	106 254
	en %	100	100	100

L'unité dispose d'un véhicule aménagé pour la distribution. Le conducteur est aussi le livreur ; il dessert les villes de Cotonou (3 fois/semaine), Porto Novo (2 fois/semaine) et les zones intérieures dans un rayon de 100 km (une fois par mois ou tous les deux mois). Pour les zones éloignées (Nord Bénin, Parakou, Natitingou), les livraisons se font par train ou transport en commun. Des initiatives sont en cours pour créer des représentations dans différents endroits pour desservir les zones enclavées.

5. MOYENS MIS EN OEUVRE POUR ATTEINDRE LES GROUPES CIBLES

Il est difficile d'affirmer aujourd'hui que les farines Ouando sont utilisées par les populations des zones rurales qui constituaient les groupes cibles au début de l'expérience.

En 1985, les enquêtes menées par le CIE ont révélé que seulement 15 % des utilisateurs se retrouvaient dans cette catégorie de la population. En 1993, moins de 14 % de la production était commercialisée en dehors des départements de l'Oueme (Porto Novo) et de l'Atlantique (Cotonou) (tableau 3). Bien que des actions soient entreprises en vue de rendre les prix accessibles, le pouvoir d'achat en milieu rural demeure si faible qu'il est difficile à beaucoup de familles d'acheter ces farines.

Tableau 3
Quantités de farines distribuées par Département en 1993.

		1er âge	2ème âge	Total
Oueme (Porto Novo)	en kg	2 376	13 982	16 358
	en %	18,8	14,9	15,4
Atlantique (Cotonou)	en kg	8 589	66 597	75 186
	en %	67,9	71,1	70,8
Mono (Lokossa)	en kg	333	5 358	5 691
	en %	2,6	5,7	5,4
Zou (Abomey)	en kg	964	3 964	4 928
	en %	7,6	4,2	4,6
Borgou (Parakou)	en kg	231	3 000	3 231
	en %	1,8	3,2	3,0
Atacora (Natitingou)	en kg	160	700	860
	en %	1,3	0,7	0,8
Total	en kg	12 653	93 601	106 254
	en %	100	100	100

Pour tenir compte de cette situation les actions suivantes sont développées :

- création progressive de points de vente dans toutes les régions du Bénin pour permettre à tous ceux qui en ont les moyens de se procurer les farines ;
- vulgarisation des formules des farines enrichies pour permettre aux mères de les préparer elles-mêmes à domicile ;
- intensification de l'éducation nutritionnelle pour permettre l'utilisation des ressources disponibles pour une meilleure alimentation.

LE MUSALAC :

FARINE DE SEVRAGE DU BURUNDI

Jean-Baptiste NSAVYIMANA

Projet Musalac, Centre de Santé de Musaga,
Bujumbura (Burundi)

1. ORIGINE DU MUSALAC

Musaga est une des zones de la commune de Bujumbura (capitale du Burundi) ; elle compte environ 60 000 habitants. Actuellement, elle se peuple de plus en plus de fonctionnaires moyens dans le cadre du projet « Encadrement des Constructions Sociales et Aménagement de Terrains » (Ecosat) mis sur pied par le gouvernement pour améliorer les conditions de vie suite à une épidémie de choléra survenue en 1978. Le centre de santé de Musaga, inauguré en février 1984, a été construit avec le même souci ; il a été désigné comme centre de santé primaire conformément aux recommandations contenues dans la déclaration d'Alma Ata (1978).

Pour mieux asseoir la politique sectorielle de santé, on a légitimement opté d'associer la population à la gestion de leur propre santé. C'est ainsi qu'a été organisée dès la première année l'élection par la population d'un conseil de santé qui devait aider à la planification et à la mise en place des soins de santé primaires.

Au cours de la première réunion avec le conseil de santé, il lui a été demandé d'aller auprès de la population qu'il représente pour essayer d'identifier les problèmes de santé prioritaires. De la discussion à la deuxième réunion, il ressortit que deux problèmes étaient importants pour la population :

- le manque de moyens financiers rendant les soins de santé inaccessibles à la population ;
- la malnutrition.

Il nous fallait une confirmation en ce qui concerne la malnutrition ; le manque de moyens financiers était évident car le coût des soins et des médicaments est en général

élevé par rapport aux revenus des familles. Pour ce qui est de la malnutrition, une enquête menée auprès de 340 enfants âgés de 0 à 5 ans qui fréquentaient le centre pour des consultations diverses a mis en évidence que 9,7 % d'enfants avaient un indice Poids/Taille inférieur à 80 % des valeurs de référence. En plus, de nombreux cas cliniques de malnutrition étaient observés au centre de santé pendant les consultations générales. Le problème était donc réel et il fallait agir rapidement.

Pour répondre au premier problème à savoir le manque de moyens financiers pour les soins, le conseil de santé a élaboré un projet de carte d'assurance maladie abordable pour tout le monde. Ce projet a été vite repris par le Gouvernement pour l'étendre dans tout le pays. Aujourd'hui toute la population non salariée (ne possédant pas une mutuelle) peut souscrire pour 500 Fbu par an à une carte d'assurance maladie qui lui garantit gratuitement les soins de santé dans les centres et hôpitaux publics.

En ce qui concerne le problème de malnutrition, le conseil de santé a décidé de mettre sur pied un projet Nutrition qui devait avoir comme objectifs :

- de mettre à disposition une farine permettant de préparer une bouillie d'une valeur nutritive suffisamment bonne pour la réhabilitation des enfants malnutris et pour la prévention de la malnutrition en général ;
- d'améliorer les conditions socio-économiques de la population en stimulant les cultures (en particulier, le soja) sous contrat garantissant les prix des deux côtés, en créant une unité de production, donc des emplois, et en stimulant la consommation de produits hautement nutritifs par des démonstrations culinaires, l'éducation nutritionnelle, la publicité et la commercialisation ;
- d'utiliser les excédents dégagés pour aider au développement d'un système d'autofinancement des soins de santé pour la population ;
- de développer d'autres produits alimentaires à partir des produits du Burundi en se basant sur l'expérience acquise ;
- de stimuler la coopération entre différents groupes et institutions qui s'occupent de l'alimentation et de la production des aliments par voies de l'échange des idées et des expériences et en s'aidant mutuellement dans l'approvisionnement en produits de base.

C'est à partir de ces objectifs qu'est née la farine baptisée « Musalac », et qu'a été élaborée une politique de consommation. Comme le Musalac est une des activités du Centre de santé de Musaga, ces objectifs sont avant tout socio-sanitaires mais, pour sa viabilité, certains principes commerciaux ont dû être respectés.

2. PRODUCTION ET COMMERCIALISATION DE LA FARINE MUSALAC

2.1. Composition et valeur nutritionnelle

Le Musalac est composé de maïs (48 %), de sorgho (22 %), de soja (20 %), de sucre (8 %) et de lait écrémé (2 %) mélangés dans des proportions bien étudiées.

Pour sa fabrication des technologies très simples, connues par tout Murundi, sont utilisées : nettoyage à sec, nettoyage à l'eau, torréfaction et mouture.

La production qui était de 40 Kg/mois en janvier 1985 a atteint 40 tonnes/mois en 1990.

Sa composition chimique est la suivante : eau (7 %), protéines (14 %), lipides (8 %), fibres (2 %) et cendres (2 %). Son contenu énergétique est de 417 Kcal pour 100 g de farine. Les protéines ont une digestibilité de 71 % avec un indice chimique de 90 ; l'acide aminé limitant est la lysine.

Cette composition montre bien que le Musalac est un aliment d'une haute valeur énergétique et d'une teneur en protéines élevée. Il convient très bien aux enfants à tout âge. Pour des raisons de digestibilité de cette farine, on ne peut la donner aux enfants de moins de 6 mois.

Les différentes analyses bactériologiques et mycologiques qui ont été effectuées ont montré que c'est un produit sain qui répond aux normes internationales.

2.2. Commercialisation

Le Musalac est l'objet d'une politique commerciale qui vise à rendre accessible le produit à toute la population en améliorant notamment :

- son accessibilité géographique par la mise en place d'un système de distribution (grossistes, boutiquiers...) et la multiplication des unités de production dans les différentes régions du pays. Actuellement cinq unités autonomes sont liées à l'unité de Musaga par un contrat de franchisage ; deux autres unités dont les bâtiments sont terminés doivent démarrer prochainement ;
- son accessibilité financière par une politique financière sociale visant à rendre stable le prix du Musalac au consommateur. Le Musalac est 12 fois moins cher que les produits similaires importés bien qu'il ne soit pas subventionné ;
- son accessibilité culturelle.

3. LES POINTS FORTS DU PROJET MUSALAC

3.1. Introduction d'innovations

Le Musalac est la toute première unité semi-industrielle de fabrication d'une farine de sevrage au Burundi. Il aura marqué le début de l'industrialisation alimentaire par la transformation des produits locaux de l'agriculture.

Par ailleurs, il a permis le développement de la culture du soja qui auparavant n'était produit qu'à petite échelle et dont l'utilisation dans l'alimentation burundaise n'était pas très connue. A la fin de 1989, des importations de soja depuis l'Ouganda ont été nécessaires ; depuis nous avons entamé une campagne de sensibilisation auprès des coopératives et des Sociétés Régionales de Développement et actuellement le soja est abondant sur le marché local. Son exportation ne sera envisagée qu'après la couverture des besoins nationaux.

3.2. Intégration dans le secteur sanitaire et l'organisation sociale

Le Musalac est né suite à la reconnaissance d'un problème ressenti par la population et l'unité de production fait partie intégrante des activités du centre de santé ; ses objectifs sont donc tout naturellement d'ordre socio-sanitaire.

En créant Musalac, nous avons voulu disposer dans un premier temps d'une farine d'une valeur nutritive suffisamment bonne pour la réhabilitation des malnutris et pour la prévention de la malnutrition en général. Dans un deuxième temps, le Musalac nous a servi d'appui pour stimuler la culture et la consommation des cultures riches en matières nutritives par les démonstrations culinaires et l'éducation nutritionnelle.

Afin de développer des messages d'éducation en matière de soins de santé primaires, des moyens ont été mis en oeuvre :

- une bande dessinée a déjà été distribuée ;
- des audio-cassettes avec des chansons Musalac et des messages de santé ont été réalisées ;
- des boîtes à images et des affiches sont actuellement utilisées lors des séances d'éducation pour santé.

Par ailleurs, le Musalac a déjà fait fabriquer un modèle de latrines « Musatrine » qui a la particularité d'avoir un système « Flap trap » permettant de se protéger des odeurs et des mouches.

Toutes ces innovations nous ont valu, en 1990, « le prix de l'Organisation Mondiale de la Santé pour l'éducation pour la santé dans le cadre des soins de santé primaires » et, en 1991, le prix Liguria à Rome.

Le Musalac a également des conséquences sociales :

- dans le cadre de son programme social, le Musalac a placé des kiosques à côté de centres de santé et donne gratuitement une tasse de bouillie Musalac à tous les enfants qui viennent en consultation. Actuellement, six centres de santé et le service de pédiatrie de l'hôpital de référence de Bujumbura (Hôpital Prince Régent Charles) sont ainsi soutenus ;
- les unités implantées à l'intérieur du pays ne sont pas tenues par des commerçants mais par des associations: handicapés soutenus par des soeurs, coopératives, hôpitaux ;
- il a été convenu avec ces associations que le bénéfice net, après décompte des charges, serait destiné automatiquement au développement des soins de santé primaires dans leurs communes respectives. Les modalités d'utilisation de ces sommes doivent être discutées entre le conseil de gestion de l'unité de production et les autorités communales.

3.3. Intégration dans le contexte socio-culturel

L'utilisation de matières premières locales pour la fabrication du Musalac et l'habitude de consommer des bouillies des barundi font que le produit entre facilement dans les habitudes alimentaires de la population. La vulgarisation de la culture du soja a été facilitée par le fait qu'il se cultive comme le haricot, aliment de base au Burundi.

Les matériaux de construction et les équipements des unités de production éparpillées sur tout le territoire du pays et qui travaillent sous la licence Musalac sont à plus de 50 % d'origine locale.

3.4. Fiabilité technique et économique

L'utilisation de technologies simples connues par tout Burundi (nettoyage, torréfaction, mouture) permet leur acquisition rapide par les unités de production satellites. Le contrôle de la qualité de toutes les unités de production se fait régulièrement dans les institutions locales (Faculté d'Agronomie).

Financièrement, l'unité de production Musalac a vu le jour dans des conditions très dures. Pendant une longue période (3-4 ans), elle a connu un problème important de disponibilités financières dans la mesure où elle ne possédait pas de fonds de

roulement qui lui aurait permis de constituer un stock de matières premières, de faire face aux problèmes d'entretien ou de renouvellement des machines, des bâtiments et des moyens de transport.

Néanmoins, nous avons pu fonctionner avec des crédits bancaires et la production ne cesse d'augmenter. D'une production artisanale de 40 kg/mois au début (janvier 1985) nous sommes arrivés à 40 tonnes/mois en 1990.

Au niveau national, il y a lieu de noter que depuis le lancement du Musalac en 1985, ce produit a eu un impact important sur l'économie du pays: en 1986, on importait des aliments pour enfants pour une valeur de près de 30 millions de Fbu ; ce montant a progressivement diminué, passant à moins de 10 millions en 1988.

La pénurie de farine pour pain que le pays a connu en 1988 a été atténuée par l'existence sur le marché de la farine Musalac qui a été adoptée par la plupart des familles. Du reste, quand on compare le rapport du prix (150 Fbu/kg) et de la valeur nutritive, le Musalac est l'aliment le plus approprié pour les enfants et pour les adultes. C'est pour cela que le Musalac a contribué de manière importante à l'alimentation des sinistrés lors des événements récents survenus dans le pays et des enfants scolarisés dans le cadre des actions développées par l'UNICEF et le PAM.

4. CONCLUSION

En définitive, le Musalac est un exemple de projet réalisé avec peu de moyens, mais qui a atteint et même dépassé tous ses objectifs de départ.

D'ores et déjà, il est envisagé de diversifier la production si les moyens humains et techniques nécessaires sont mobilisés rapidement.

LA FARINE MICAF AU CAP VERT

Eugenio VERA CRUZ

FAMA SARL, Sao Vicente (Cap vert)

1. JUSTIFICATION DES BESOINS DU CAP VERT EN FARINE DE SEVRAGE

Depuis plus de 15 ans, les îles du Cap Vert subissent les effets d'un cycle de sécheresse presque continu. Une des graves conséquences de cette sécheresse est l'incidence accrue de la malnutrition parmi la population, surtout parmi les groupes vulnérables qui comprennent les jeunes enfants ainsi que les femmes enceintes et les mères allaitantes. Environ 16 % de la population totale du Cap Vert (334 000 habitants) est âgée de moins de 5 ans. On estime que plus d'un tiers des enfants de ce groupe sont chroniquement malnutris.

En 1985, la production agricole du Cap Vert ne représentait que 4,2 % des besoins alimentaires nationaux. Bien que la majeure partie du déficit soit comblée par l'aide alimentaire internationale, cette aide est commercialisée à travers une entreprise nationale d'approvisionnement et n'est destinée qu'en proportion réduite à l'amélioration de l'état nutritionnel des enfants, et pas du tout sous une forme spécifiquement adaptée aux besoins des nourrissons.

Les aliments destinés aux enfants sont canalisés principalement par un projet du Programme alimentaire mondial (PAM) à travers le Ministère de la santé, du travail et des affaires sociales. Le Ministère comprend deux services importants pour l'assistance aux groupes vulnérables :

- un réseau de centres de PMI/Planification Familiale sur toutes les îles et dans la plupart des "*concelhos*" (districts administratifs). Ces centres effectuent régulièrement la surveillance nutritionnelle des enfants en bas âge et notamment le suivi de leur croissance. Les mères enceintes sont également pesées ainsi que, parfois, les enfants des écoles primaires. Les centres PMI distribuent par ailleurs de l'aide alimentaire aux enfants malnutris ;

- des services sociaux dépendant du département des affaires sociales qui distribuent l'aide alimentaire aux familles ayant peu de ressources.

Il existe une bonne coopération entre les services sociaux et de PMI/PF. Des structures adaptées pour la distribution des aliments de sevrage et pour la surveillance nutritionnelle sont donc déjà mises en place dans le pays.

2. LE PROJET DE PRODUCTION DE FARINE MICAF

2.1. Caractéristiques de la farine MICAF

Jusqu'à maintenant, la farine MICAF n'est produite qu'à l'échelle artisanale dans le centre de PMI de Mindelo. C'est un mélange de légumineuses et de céréales qui, après grillage, est réduit en farine. Les proportions du mélange sont les suivantes : maïs (40 %), blé (40 %) et haricots (20 %). La torréfaction du produit prolonge la conservation, améliore la digestibilité et permet une réduction de la quantité d'eau utilisée par unité de produit pour la préparation des bouillies.

100 g de farine fournissent en moyenne 400 Kcal et 15 g de protéines de bonne valeur biologique. La présence dans la farine de vitamines (thiamine et riboflavine) et de fer est importante. La composition en nutriments est la suivante :

- glucides :	72 g/100 g
- protéines :	15 g/100 g
- lipides :	5 g/100 g
- cendres :	2,5 g/100 g
- fer :	50 mg/100 g
- calcium:	800 mg/100 g
- vitamine B1 :	0,330 mg/100 g
- vitamine B2 :	0,170 mg/100 g
- carotène :	0.033 mg/100 g

2.2. Le projet MICAF

Après la présentation d'une première esquisse d'un projet à la mi-1985, le service de PMI a effectué des tests d'acceptabilité et a retenu pour le produit baptisé MICAF la formule : maïs 40 %, "*cabecinha*" 40 %, haricot 20 %.

Le PAM a donné son accord pour la fourniture d'une partie des matières premières. Le Ministre délégué chargé de la Coopération et du Plan a exprimé sa ferme décision que la "*Fabrica de Massas Alimenticias*" (FAMA, fabrique de pâtes alimentaires,

organisme para-étatique) mette en oeuvre ce programme. Dans le cadre du projet, la FAMA est donc considérée comme un sous-traitant désigné par le Gouvernement pour la production de la MICAF.

La FAMA avec l'aide d'un consultant expérimenté de l'Afrique Industrie Conseil et Promotion (AICP) et de la PMI de Mindelo a mis au point, en mars 1986, un document qui constitue à la fois une étude de faisabilité et des plans de construction, d'équipement et d'action. Une fois obtenus les moyens financiers nécessaires à la mise en oeuvre de cette unité, la production de l'aliment de sevrage pourrait commencer dans un délai de 6 à 8 mois.

La chaîne de production inclut en même temps la possibilité de torrifier du café et du maïs (pour produire le *camoca*, produit très apprécié dans le pays). La commercialisation de ces produits permettrait l'utilisation à plein temps de tous les équipements et par conséquent la rentabilisation des investissements importants nécessaires à la production d'une farine infantile d'excellente qualité. Le présent projet fait donc partie d'un projet plus élargi d'extension des opérations de l'entreprise FAMA.

3. PERSPECTIVES

Les mères capverdiennes ont déjà l'habitude de préparer de la bouillie comme aliment de sevrage pour leurs enfants et de l'introduire dans leur alimentation entre 3 et 6 mois. Mais le plus souvent, cette bouillie est préparée uniquement à partir d'une farine de maïs ou d'une poudre de « custard » (flan) de faible qualité nutritionnelle. La production et la distribution d'un aliment de sevrage constitué de farine enrichie dans le cadre du présent projet devrait donc améliorer de façon significative l'état nutritionnel des jeunes enfants capverdiens.

Cet aliment pourrait aussi servir comme aliment d'appoint pour les femmes enceintes et allaitantes, et pour d'autres groupes vulnérables (personnes du troisième âge, malades sous-nutris, etc...)

Ce projet entre donc dans le cadre des efforts déployés par le système des Nations unies en général, et de l'OMS en particulier, pour lutter contre les effets néfastes immédiats de la sécheresse en Afrique et offre des moyens d'assurer le redressement avant l'an 2000 de la situation alimentaire et nutritionnelle des groupes vulnérables dans le pays.

Il contribuera de plus à la diversification des industries alimentaires du Cap vert et à la diminution des importations d'aliments commerciaux pour bébés qui constituent une

L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT DU JEUNE ENFANT _____

part importante des importations alimentaires. La MICAF pourrait être vendue à un prix qui n'est que le sixième du prix d'un aliment commercial d'une valeur nutritionnelle équivalente.

Actuellement, l'installation des équipements de l'atelier et du laboratoire de contrôle de qualité est déjà terminée. La production industrielle a été testée. Cependant à ce niveau certains problèmes demeurent qui doivent être résolus avant le démarrage effectif de la production.

VITAFORT : UNE FARINE INFANTILE DE HAUTE DENSITE ENERGETIQUE AU CONGO

Félicité TCHIBINDAT* et Serge TRECHE**

* Unité de Recherches sur la Nutrition et l'Alimentation Humaines, Cité Pasteur,
Brazzaville (Congo)

** Laboratoire de Nutrition Tropicale, Centre ORSTOM, Montpellier (France)

1. INTRODUCTION

Les enquêtes sur l'état nutritionnel et les pratiques de sevrage au Congo (Cornu *et al.*, 1987 ; 1993 ; Trèche *et al.*, 1990) ont montré que certaines pratiques, en particulier la précocité d'introduction et la mauvaise qualité nutritionnelle des aliments de complément, sont parmi les principaux déterminants de l'état nutritionnel des enfants pendant la période de sevrage. L'atelier Vitafort est l'un des résultats des efforts entrepris depuis la fin de 1990 pour améliorer l'alimentation de complément au Congo par les services de la Direction de la Santé de la Famille (DSF) du Ministère congolais de la Santé en collaboration avec les chercheurs nutritionnistes de l'Orstom et de la DGRST congolaise et les ingénieurs d'Agricongo.

A partir de résultats obtenus en laboratoire (Giamarchi et Trèche, 1995), les chercheurs de l'Orstom ont proposé des formules et des procédés technologiques permettant de fabriquer à partir de produits locaux des farines infantiles de composition en nutriments équilibrée qui puissent se préparer sous la forme de bouillies de haute densité énergétique. Les technologues et les économistes d'Agricongo ont alors réalisé des études de faisabilité permettant de proposer un modèle d'atelier susceptible d'être reproduit rapidement. Ce modèle a été proposé en mai 1991 à l'occasion d'un séminaire sur « les bouillies de sevrage en Afrique Centrale » organisé conjointement par le Ministère congolais de la Santé et des Affaires Sociales, l'Orstom, Agricongo, l'UNICEF et le Bureau Régional de l'OMS pour l'Afrique. A l'issue de ce séminaire, la Direction de la Santé de la Famille, dans le cadre d'un « Projet d'Appui aux Activités de Nutrition » (PAAN) financé par la coopération française et l'UNICEF, a encouragé la création d'une unité pilote qui a

pris le nom de *Vitafort* à la suite d'une étude de marché réalisée en 1992. Les activités de l'unité pilote ont été placées sous le contrôle du comité consultatif du projet PAAN qui regroupe l'ensemble des personnes ayant contribué à la création de l'atelier et qui joue le rôle de comité de pilotage.

L'objectif de cette collaboration entre chercheurs, technologues, bailleurs de fonds et bénéficiaires est de mettre à la disposition du plus grand nombre d'enfants une farine infantile de qualité suffisante pour contribuer efficacement à la diminution de la prévalence de la malnutrition protéino-énergétique. Compte tenu des pratiques de sevrage observées au Congo, notamment au niveau des fréquences journalières de distribution (Trèche *et al.*, 1992 ; Cornu *et al.*, 1993), il est apparu indispensable que la bouillie préparée à partir de la farine Vitafort ait une densité énergétique et des teneurs en nutriments essentiels suffisantes pour que deux prises par jour permettent de compléter intégralement les apports en énergie et en nutriments du lait maternel dans la couverture des besoins nutritionnels à partir de 4 à 6 mois jusqu'à 8 à 9 mois.

2. INGREDIENTS UTILISES ET QUALITE NUTRITIONNELLE

2.1. Ingrédients utilisés

Les farines Vitafort contiennent nécessairement :

- une source énergétique principale composée d'une farine, ou d'un mélange de farines, élaborée à partir d'aliments de base riches en amidon (manioc, maïs...) ;
- une source protéique constituée par une farine de graines de légumineuses (soja...) ;
- du sucre commercial en quantité modérée afin de ne pas accoutumer trop rapidement les enfants au goût sucré ;
- une source d' α -amylases capables d'hydrolyser suffisamment l'amidon au cours de la cuisson pour limiter son gonflement et, par conséquent, la viscosité des bouillies. Jusqu'à maintenant, c'est la BAN 800 MG, une amylase produite industriellement pour l'agro-alimentaire par la firme Novo-Nordisk, qui a été utilisée (Trèche, 1994 ; Giamarchi et Trèche, 1995).

La composition de la farine vendue de 1992 à 1993 a été la suivante :

- | | |
|----------------------|--|
| - Farine de manioc : | 43,4 % |
| - Farine de maïs : | 30,0 % |
| - Farine de soja : | 18,6 % |
| - Sucre : | 8,0 % |
| - BAN 800 MG : | 28 unités Novo/ 100 g de farine (soit 0,325 g pour 1 Kg de farine) |

Vitafort : une farine infantile de haute densité énergétique au Congo

A partir de fin 1993, la formule a été enrichie en minéraux et en vitamines en incorporant 0,9 % d'un complexe minéral et 0,1 % d'un complexe vitaminique fabriqué en France selon les recommandations données par le comité de pilotage à partir de produits de qualité alimentaire fabriqués industriellement. Par ailleurs, des tests d'acceptabilité ayant mis en évidence que les mères reprochaient souvent à la farine Vitafort d'avoir un goût de manioc trop prononcé, souvent amer et pas assez sucré, une autre formule sans manioc et contenant 11 % de sucre a été élaborée. Cette farine, davantage appréciée par les mères des zones urbaines habituées à donner à leur enfant une bouillie préparée à partir de pâte de maïs fermentée, a la composition suivante :

- Farine de maïs :	73,8 %
- Farine de soja :	14,1 %
- Sucre :	11,0 %
- Complément minéral :	0,9 %
- Complément vitaminique :	0,1 %
- BAN 800 MG : 30 Unités Novo/100 g de farine (soit 0,375 g pour 1 Kg)	

En milieu rural, la farine avec manioc a été maintenue, car les mères ont l'habitude d'utiliser des bouillies à base de farine ou de pâte de manioc roui.

2.2. Qualité nutritionnelle

Ainsi, la nature et les proportions des différents ingrédients incorporés peuvent varier selon les habitudes alimentaires, la disponibilité et le prix des matières premières. L'essentiel est que la qualité nutritionnelle des farines respecte les normes établies par le Comité Consultatif du projet PAAN et adoptées par le Ministère congolais de la Santé. Ces normes sont les suivantes :

2.2.1. Qualité microbiologique

- Coliformes totaux : moins de 10^3 par g de farine
- *E. coli* : moins de 10 par g farine
- *Salmonella* : moins de 1 par 25 g de farine
- absence d'*Aspergillus flavus* et de mycotoxines

2.2.2. Granulométrie

La farine ne doit pas contenir de particules de dimensions supérieures à 500 micromètres.

2.2.3. Composition en nutriment (pour 100 g de matière sèche)

Teneur en eau :	< 8 g
Teneur en fibres (cellulose + lignine) :	< 3 g
Teneur en saccharose :	< 12 g
Teneur en lipides :	> 4 g
Teneur en acide linoléique :	> 1,2 g
Teneur en protéines brutes :	> 10,5 et < 16 g
Teneur en acides aminés :	
Histidine :	> 40 mg
Isoleucine :	> 248 mg
Leucine :	> 720 mg
Lysine :	> 388 mg
acides aminés soufrés :	> 160 mg
Phénylalanine + Tyrosine :	> 560 mg
Tryptophane :	> 40 mg
Thréonine :	> 432 mg
Valine :	> 400 mg

Les farines Vitafort peuvent, en outre, utiliser la mention « *enrichie en minéraux ou en vitamines* » quand les compléments minéraux et vitaminiques utilisés leur permettent de contenir au moins :

- 360 mg de calcium pour 100 g MS
- 16 mg de fer pour 100 g MS
- 2 mg de zinc pour 100 g MS
- 240 µg de cuivre pour 100 g MS
- 20 µg d'iode pour 100 g MS
- 1000 UI de vitamine A pour 100 g MS
- 160 UI de vitamine D pour 100 g MS
- 32 mg d'acide ascorbique pour 100 g MS
- 160 µg de thiamine pour 100 g MS
- 240 µg de riboflavine pour 100 g MS
- 1 mg de nicotinamide pour 100 g MS
- 180 µg de vitamine B6 pour 100 g MS
- 16 µg d'acide folique pour 100 g MS
- 1,2 mg d'acide pantothénique pour 100 g MS
- 0,6 µg de vitamine B12 pour 100 g MS
- 16 µg de vitamine K1 pour 100 g MS
- 6 µg de biotine pour 100 g MS
- 0,7 UI de vitamine E pour 1 g d'acide linoléique

2.2.4. Densité énergétique

La bouillie, après préparation selon les instructions figurant sur l'emballage, doit avoir une densité énergétique (DE) proche de 120 Kcal/100 ml (entre 100 et 140 Kcal/100 ml) tout en ayant une consistance suffisamment fluide pour être bien acceptée par les enfants. Cette densité, deux fois supérieure à la densité énergétique moyenne des bouillies traditionnelles, est nécessaire pour que les bouillies puissent compléter les apports du lait maternel chez les enfants de 4 à 9 mois lorsque leur fréquence de consommation est de deux par jour.

3. TECHNOLOGIES UTILISEES

Les traitements appliqués aux matières brutes (graines de légumineuses, grains de maïs) ou semi-transformées (cossettes de manioc) utilisées dans l'atelier peuvent être regroupés de la manière suivante :

- traitements permettant d'améliorer la qualité bactériologique des farines (trriage, lavage, séchage complémentaire, torréfaction) ;
- traitements permettant d'éliminer les composés toxiques et de réduire les activités anti-nutritionnelles, en particulier la torréfaction ;
- traitements permettant de limiter le taux de fibres alimentaires (dépelliculage et vannage des graines de légumineuses) ;
- traitements permettant l'élaboration d'un produit homogène (broyage, tamisage, prémélange, mélange) ;
- traitements assurant le conditionnement (ensachage, étiquetage, thermo-soudage).

Le schéma général de fabrication des farines de sevrage Vitafort est donné sur la figure 1. Dans les ateliers urbains, les opérations relatives à la préparation du manioc ont été supprimées.

Le manioc arrive à l'atelier sous forme de cossettes séchées au soleil de manière traditionnelle. Ces cossettes préparées à partir de racines ayant subi au moins trois jours de rouissage pour éliminer la presque totalité des composés cyanés (teneur en cyanures totaux inférieure à 15 ppm) ont des teneurs en eau résiduelles d'environ 14 % ce qui justifie le séchage complémentaire réalisé sous serre ou sur des claies disposées au dessus du torréfacteur. Les cossettes sont ensuite broyées dans un broyeur à marteaux muni d'une grille de maille 0,8 mm (débit 350 kg/heure).

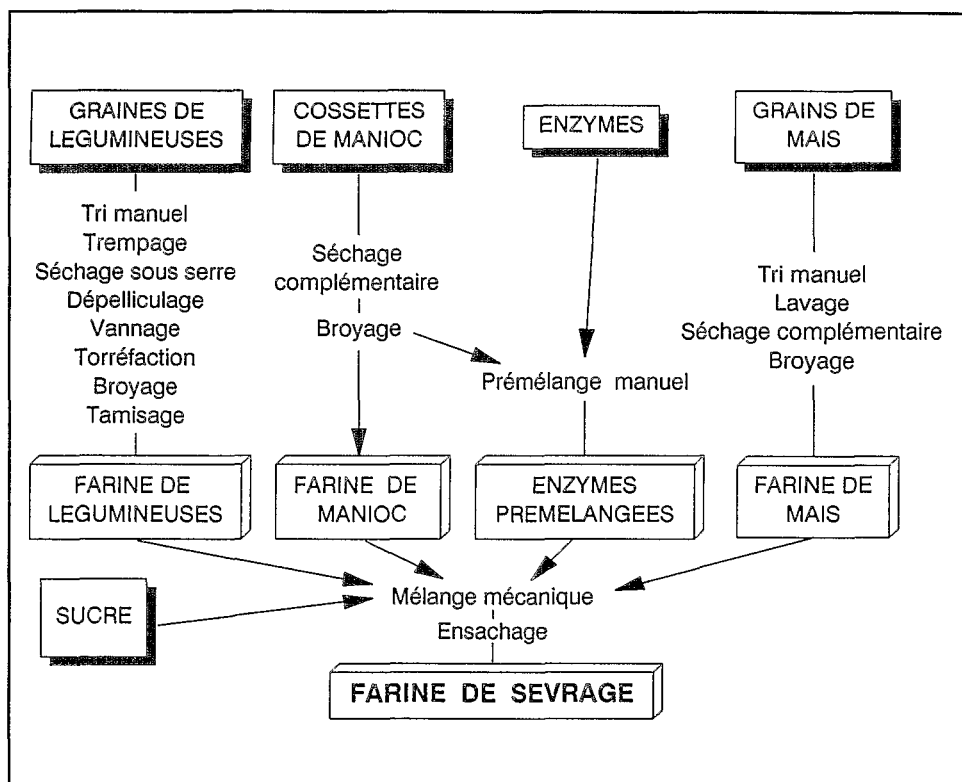


Figure 1

Schéma de fabrication des farines infantiles VITAFORT.

Le maïs est acheté après contrôle de sa qualité (absence d'insectes ou de graines abîmées ; humidité inférieure à 15 %) auprès de commerçants et provient soit de l'intérieur du pays, soit du Zaïre. Il est stocké jusqu'au moment de son utilisation. Les grains subissent alors un triage manuel, un lavage et une torréfaction modérée (20 mn à 120°C) qui permet de ramener leur humidité à un taux inférieur à 8 %. Les grains sont ensuite étalés pour subir un dernier triage au cours duquel ils refroidissent et finissent de sécher avant de passer dans le broyeur à marteaux muni d'une grille de maille 0,5 mm (débit : 350 Kg/heure).

Les graines de soja proviennent de producteurs de l'intérieur du pays. Comme les grains de maïs, les graines de soja sont contrôlées et stockées jusqu'au moment de leur utilisation. Celle-ci commence par un tri manuel, un trempage au cours duquel les graines qui surnagent sont éliminées et un séchage sous serre. Les graines sont ensuite dépêlliculées par passage dans un broyeur à meules et par vannage manuel. Enfin les graines sont torréfiées (30 mn à 180°C) avant d'être passées dans un broyeur à marteaux muni d'une grille de maille 0,5 mm.

Les enzymes sont achetées à la firme Novo Nordisk S.A. en fûts de 40 kg qui sont stockés en armoire frigorifique. Au cours de la semaine précédant leur utilisation, elles sont minutieusement prémélangées à de la farine de manioc ou de maïs (50 g d'enzymes dans 5 Kg de farine). Ce prémélange qui nécessite une balance de précision est ensuite incorporé au taux souhaité dans la farine *Vitafort* (3,35 et 3,58 Kg pour 100 Kg, respectivement, dans les farines avec et sans manioc).

Le mélange des différents composants (farine de maïs et de soja, sucre, prémélange enzymatique et, éventuellement, farine de manioc, compléments minéraux et vitaminiques) se fait dans un tonneau mélangeur actionné manuellement permettant de mélanger en une fois 50 kg de farine. Les farines sont ensuite emballées à la main dans des sachets transparents en polyéthylène de 50 microns d'épaisseur. Le dosage se fait sur la base du volume en utilisant un récipient gradué.

L'emballage est composé de deux sachets identiques inclus l'un dans l'autre ; entre les deux sachets sont glissées deux étiquettes sur lesquelles sont figurés le nom, le logo et diverses informations concernant l'atelier *Vitafort*, les caractéristiques du produit et son mode de préparation. Les deux sachets sont ensuite fermés à l'aide d'une thermosoudeuse.

Le poids des sachets a été fixé à 250 g de façon à ce qu'ils permettent 3 à 5 jours d'utilisation sans que le prix soit trop élevé (respectivement, 180 et 275 Fcfa le sachet avant et après dévaluation du franc CFA).

Le choix du nom et du logo a été particulièrement difficile : des propositions faites par le comité de pilotage ou recueillies auprès de mères au cours de réunions ont été testées par sondage auprès d'échantillons représentatifs des mères brazzavilloises. Compte tenu de la multiplicité des langues locales, il est apparu préférable de choisir un nom de consonance française ; la richesse en vitamines étant aux yeux de la très grande majorité des mères la qualité première d'une bouillie, il était difficile d'éviter d'utiliser un radical évoquant leur présence dans les farines. Le comité de pilotage souhaitant insister sur les notions d'énergie, de force et de vitalité, un compromis a été trouvé avec le mot *Vitafort* et le slogan « *l'énergie pour les bébés* ». Ce nom et un logo représentant un bébé joufflu ont été plébiscités par les mères au cours du sondage.

4. EQUIPEMENT ET FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER

4.1. Equipement

L'équipement de l'atelier est essentiellement constitué de tables de tri, d'installations de séchage, d'un tonneau mélangeur, d'une thermosoudeuse, d'une balance de portée 100 kg, d'une balance de précision, de meubles et d'un moteur diesel actionnant par

l'intermédiaire d'un grand axe de transmission un broyeur à marteaux, un broyeur à meules et un torréfacteur. Le bâtiment est constitué de 4 pièces pour les machines, le stockage, l'ensachage et la toilette.

Les broyeurs à meules et à marteaux ainsi que la thermo-soudeuse et les balances sont importés. En revanche, la table de tri, les installations de séchage, le torréfacteur et le tonneau mélangeur sont de fabrication locale.

Le torréfacteur est constitué par un demi tonneau métallique placé au dessus d'un foyer à bois. Des pales métalliques actionnées par un moteur (vitesse de rotation : 6 tr/mn) permettent de remuer les graines (rendement : 40 Kg/h). Un système de claies disposées au dessus du torréfacteur à l'intérieur d'une sorte de hotte permet de récupérer la chaleur au moment de la torréfaction pour le séchage complémentaire des cossettes de manioc.

Le tonneau mélangeur est constitué d'un fût en aluminium, spécialement aménagé (trappe d'ouverture ; cannelures intérieures), posé sur un support grâce à des barres métalliques soudées à ses parois de telle manière que son axe principal soit incliné à 45°. La rotation de l'ensemble est réalisée à la main à l'aide d'une manivelle et permet de mélanger 25 kg de farine en 10 minutes.

4.2. Fonctionnement

Tel qu'il a été modélisé, ce type d'atelier fonctionne avec trois à quatre personnes : le chef d'entreprise qui s'occupe plus particulièrement de l'approvisionnement en matières premières, du planning de production et de la commercialisation des produits, 2 ouvriers qui assurent les étapes manuelles (lavage, ensachage) et mécanisées des transformations et un temporaire d'appoint pour les opérations de triage.

L'emploi du temps journalier de chacun des deux ouvriers peut être schématisé de la manière suivante (*transformation de 45 Kg de manioc, de 18 Kg de maïs et de 21 Kg de soja*) :

- Tri des graines : 1 heure et 30 minutes
- Torréfaction : 30 minutes
- Broyage : 30 minutes
- mélange : 30 minutes
- ensachage : 3 heures

Afin de remplir son rôle d'unité de formation, l'atelier *Vitafort* est confié successivement à des candidats à l'installation. Après sélection et formation sur les aspects techniques, sanitaires et gestionnaires, chaque candidat entrepreneur commence à suivre pendant quelques semaines le fonctionnement de l'atelier géré par

son prédécesseur puis s'en voit confier la responsabilité pour une période de 4 à 6 mois. Pendant cette période, il est libre du choix de ses employés et verse au comité de pilotage de l'atelier un loyer correspondant au montant des remboursements d'emprunt qu'il aura à supporter lorsqu'il sera installé. A l'issue de sa période d'essai, le comité de pilotage aide l'apprenti entrepreneur, s'il le souhaite, à monter un dossier de demande de prêt auprès des bailleurs de fonds potentiels.

4.3. Résultats économiques

La valeur totale de l'ensemble des installations, acquis avant la dévaluation du Fcfa, était légèrement supérieure à 6 millions de Fcfa. Les investissements ont été choisis en fonction de la dimension artisanale qui est donnée à l'atelier. Leur montant est compatible avec la possibilité d'endettement d'un petit entrepreneur.

Les charges variables sont constituées par le coût des aliments rentrant dans la composition de la farine (69,8 %), le coût des sachets et des étiquettes (24,0 %), la main d'oeuvre temporaire (4,4 %) et les consommations énergétiques (1,8 %). Elles représentent environ 73 % du total des charges et s'élevaient en 1993 à 666 000 Fcfa par mois. Les frais liés à l'incorporation d'enzymes importées d'Europe ne représentent que 1,4 % des charges variables et 1,1 % des charges totales.

Les charges fixes qui s'élevaient en 1993 au total à 236 000 Fcfa par mois sont constituées par le coût de la structure de l'atelier et les frais de personnel. Les amortissements et les frais financiers s'élevaient à environ 136 600 Fcfa par mois, les frais de personnel pour deux ouvriers qualifiés à 100 000 Fcfa par mois. L'importance relative des charges fixes dans les charges totales (27 %) peut être considérée comme raisonnable par rapport à la sécurité de l'activité. Comme l'entreprise est de type familial, la rémunération de l'entrepreneur n'a pas été incluse dans les frais de personnel.

Le chiffre d'affaires mensuel est uniquement constitué par la vente en gros de sachets de 250 g au prix unitaire de 140 Fcfa et 225 Fcfa, respectivement, avant et après dévaluation. La production mensuelle de croisière s'élève à 8 000 sachets ce qui correspond aux besoins d'environ 800 enfants entre 4 et 9 mois consommant les bouillies *Vitafort* comme unique complément au lait maternel.

Pendant la période de 1993 où l'atelier a fonctionné normalement, le prix de revient, toutes charges incluses, d'un sachet de farine *Vitafort* était de 113 Fcfa. Le prix de vente étant de 140 F, la marge par sachet était de 27 Fcfa soit environ 20 % du prix de vente. Sur la totalité de la production, le résultat mensuel était de 214 000 Fcfa. Ce résultat correspond, d'une part, à la rémunération de l'entrepreneur et, d'autre part, à l'épargne en vue d'investir dans l'entreprise et de renouveler le matériel.

5. BILAN ET PERSPECTIVES

La mise en oeuvre de la stratégie d'amélioration de l'alimentation de complément reposant sur la commercialisation à bas prix d'une farine infantile de haute densité énergétique s'est faite en deux étapes :

- création d'un atelier-pilote sous convention entre le Ministère congolais de la Santé et Agricongo et dont le rôle était double : production de farine *Vitafort* et formation de jeunes entrepreneurs destinés à démarrer d'autres unités de production ;
- promotion de la farine *Vitafort* à travers des circuits de commercialisation habituels (boutiques, kiosques) et par les Centres de Santé Intégrés.

Malgré les graves perturbations liées aux troubles socio-politiques survenus au Congo depuis mi-93, quatre entrepreneurs formés dans l'atelier pilote avaient ouvert un atelier au début de 1995 : un à Brazzaville, un à Dolisie la troisième ville du pays et deux à Bouansa (ville secondaire située au bord de la voie ferrée reliant Brazzaville à Pointe-Noire). Un autre entrepreneur est en cours d'installation à Brazzaville et trois autres stagiaires sont en formation.

La production et la commercialisation de la farine *Vitafort* se heurte néanmoins à plusieurs problèmes :

- mévente dans les circuits de commercialisation habituels ;
- retard enregistré au niveau de la promotion dans les Centres de santé en raison de la lenteur de la réhabilitation des centres de Santé Maternelle et Infantile (SMI) en Centres de Santé Intégrés (CSI).
- prix de vente élevé en regard du pouvoir d'achat d'une grande partie des familles en raison du prix des matières premières, du coût de leur transport, de l'augmentation importante du prix de certains ingrédients, en particulier le sucre, depuis la dévaluation du Fcfa.
- concurrence de farines composées (céréales/légumineuses) produites localement sans avoir subi de traitement permettant d'augmenter la densité énergétique et vendue légèrement moins cher.

Actuellement, huit CSI sont fonctionnels à Brazzaville. Dix agents de ces CSI ont été formés en mars 1995 pour participer à des programmes de promotion de l'allaitement maternel, d'amélioration de l'alimentation de complément et de surveillance de la croissance. La Coopération Allemande (GTZ) ayant en charge ces CSI, a signé un contrat d'approvisionnement en farine *Vitafort* avec les entrepreneurs de Brazzaville et de Dolisie. Ce contrat qui garantit aux entrepreneurs un écoulement des farines sur les 8 CSI de Brazzaville et les deux CSI de Dolisie, est pour eux un encouragement important. Pendant sa phase de démarrage, chaque CSI recevra une dotation de 100

sachets de *Vitafort* pour les démonstrations et la vente aux mères. Ensuite les CSI financeront eux-même l'achat des sachets de *Vitafort* (250 Fcfa/unité) qui seront revendus 275 Fcfa aux mères : le centre se réserve une marge de 25 Fcfa par sachet pour financer l'achat de farine *Vitafort* nécessaire à la démonstration et à la récupération nutritionnelle.

6. CONCLUSION

La sensibilisation individuelle des mères au niveau des centres de santé intégrés dans le cadre des activités de surveillance et de promotion de la croissance est un volet important de la stratégie de mise à disposition de la farine *Vitafort* au plus grand nombre d'enfants. Cette sensibilisation a pour but de modifier les habitudes de sevrage néfastes à l'enfant, en particulier l'introduction et l'arrêt trop précoces de bouillies. Mais le changement des comportements nécessite d'intervenir à plusieurs niveaux : le savoir, le savoir-faire, l'estime de soi, le référentiel culturel... C'est un processus pluridisciplinaire, forcément long et semé d'embûches. Le retard pris dans le démarrage de la promotion des farines *Vitafort* dans le cadre des Centres de Santé Intégrés a été le principal facteur limitant de l'utilisation des farines.

L'atelier *Vitafort* est sensiblement différent des autres ateliers de fabrication de farine de sevrage existant en Afrique dans la mesure où il est sous le contrôle d'un comité de pilotage réunissant des responsables de services de santé, des acteurs du développement et des chercheurs et qu'il est censé assurer une triple fonction : formation d'entrepreneurs ; vulgarisation du produit *Vitafort* et du label du ministère de la Santé dont pourront bénéficier les entrepreneurs après leur installation ; support pour des études à l'échelle pilote en vue d'améliorer et de diversifier les produits.

Il en résulte que la rentabilité économique du modèle d'atelier mis au point dans l'expérience *Vitafort* n'est pas une fin en soi mais seulement une des conditions indispensables à la poursuite de l'objectif principal qui est de mettre à la disposition du plus grand nombre d'enfants des aliments de sevrage de bonne valeur nutritionnelle.

Une autre caractéristique du projet *Vitafort* est l'importance donnée à l'amélioration de la densité énergétique des bouillies pour tenir compte de la faible fréquence journalière de leur distribution.

REFERENCES

CORNU A., DELPEUCH F., SIMONDON F., TCHIBINDAT F. *et al.*, 1990 - *Enquête nationale sur l'état nutritionnel des enfants d'âge préscolaire au Congo*. Paris, Editions Orstom, Coll. Etudes et thèses, 337 p.

CORNU A., TRECHE S., MASSAMBA J.P., MASSAMBA J., DELPEUCH F., 1993. Alimentation de sevrage et interventions nutritionnelles au Congo. *Cahiers Santé (AUPELF-UREF)*, 3 : 168-177.

GIAMARCHI P., TRECHE S., 1995 -. Fabrication de bouillies de sevrage de haute densité énergétique à base de manioc. In Agbor Egbe T., Brauman A., Griffon D., Trèche S., éd. : *Transformation alimentaire du manioc*, Paris, Orstom, Coll. Colloques et séminaires : sous presse.

TRECHE S., 1994 - Techniques utilisables pour augmenter la densité énergétique des bouillies de sevrage. *Communication présentée à l'atelier interpays OMS/ORSTOM sur l'alimentation de complément du jeune enfant, 20-24 Novembre 1994, Alexandrie, Egypte.*

TRECHE S., GIAMARCHI P., PEZENNEC S., GALLON G., MASSAMBA J., 1992 - Les bouillies de sevrage au Congo : composition, valeur nutritionnelle et modalités d'utilisation. *Communication présentée aux 5èmes Journées Internationales du GERM, 23-27 Novembre 1992, Balaruc, France.*

EVALUATION DU PROGRAMME « ACTAMINE » de 1972 à 1993 AU MAROC

Mimoun AOURAGHE

Ministère de la Santé Publique, Rabat (Maroc)

1. INTRODUCTION

La malnutrition protéino-énergétique constitue un problème nutritionnel grave chez le jeune enfant. Elle provoque, à elle seule et/ou en association avec les infections, la mort de plusieurs milliers d'enfants par an.

La prise en charge de ces enfants malnutris s'inscrit dans le cadre du programme de lutte contre la malnutrition et a pour objectif une réhabilitation nutritionnelle à partir de l'alimentation familiale, de l'éducation nutritionnelle de la population et de la distribution d'une farine de sevrage.

Depuis sa conception, le projet de distribution d'un produit alimentaire de complément a connu plusieurs étapes importantes.

2. EVOLUTION DU PROJET DE DISTRIBUTION D'UNE FARINE DE SEVRAGE

2.1. Avant 1972

Depuis fort longtemps déjà au Maroc, le Ministère de la Santé Publique a porté une attention toute particulière aux problèmes nutritionnels. En effet, avant les années 1970 il existait un service de nutrition à côté des services de prévention rurale et urbaine.

Ce service entreprenait des actions ponctuelles pour améliorer l'alimentation de la population par la promotion de la consommation de poisson, la fabrication d'une farine de poisson et la réflexion sur l'ouverture de centres de réhabilitation nutritionnelle.

Toutes ces actions ont amené le Ministère de la Santé Publique à :

- réaliser en 1971 une enquête d'envergure nationale sur l'état nutritionnel des enfants de moins de 4 ans (ENNE 71) afin d'évaluer la fréquence de la malnutrition au Maroc ;
- focaliser les actions nutritionnelles sur l'enfant ;
- restructurer le service de lutte contre la malnutrition ;
- fabriquer un aliment de sevrage riche en protéines.

2.2. Période 1972-1986

Devant l'importance de la fréquence de la malnutrition révélée par l'ENNE 71 (46,2 % de malnutris parmi les enfants de moins de 4 ans), le gouvernement a créé en 1972 une commission interministérielle pour l'alimentation et la nutrition (CIAN) chargée d'élaborer une politique nationale en matière d'alimentation et de coordonner toutes les actions dans ce domaine.

Parallèlement, le Ministère de la Santé Publique s'est intéressé, à l'occasion d'un projet conjoint Gouvernement du Maroc/UNICEF, à la fabrication d'une farine de sevrage précuite à base de produits cultivés localement.

Cette farine, destinée à la prévention et à la guérison de la malnutrition protéino-énergétique, a été nommée ACTAMINE 5. Sa valeur calorique était de 415 Kcal/100 g et sa teneur en protéines est de 20,5 g/100 g ; sa composition comprenait les ingrédients suivants :

- Farine de blé	28 %
- Farine de pois chiche	38 %
- Farine de lentilles	19 %
- Lait écrémé en poudre	10 %
- Saccharose	5 %
- Carbonate de calcium	0,4 %
- Complexe vitaminique et arômes	0,2 %

La fabrication et la commercialisation de cette farine a été confiée en Septembre 1971 à la Société d'Exploitation des produits Oléagineux (SEPO) dans le cadre d'un protocole Ministère de la santé publique/SEPO et d'un protocole Ministère de la santé publique/UNICEF. L'UNICEF a contribué à l'implantation de la chaîne de fabrication de cette farine par une aide de 758 000 \$.

Le prix du kilogramme d'Actamine a été fixé à 4,5 DH. Ce produit était destiné au marché public, mais le lancement de celui-ci n'a été effectif qu'en 1977.

Le Ministère de la Santé Publique fut le principal client de la SEPO mais n'a acheté que 100 à 200 tonnes par an jusqu'en 1980. Par ailleurs, bien que sa valeur nutritionnelle soit meilleure, l'Actamine a été concurrencée par les produits importés

qui bénéficiaient d'une large publicité et étaient déjà bien implantés sur le marché national. Face à ces problèmes cette farine a été progressivement retirée du marché public.

En 1978, à la demande du Ministère de la Santé Publique, la SEPO a modifié la composition de l'Actamine en remplaçant les farines de lentilles et de pois chiche par de la farine de soja. La nouvelle formule qui avait une valeur calorique de 357 Kcal/100 g et une teneur en protéines de 21,1 g/100 g se présentait de la manière suivante :

- Farine de blé	48 %
- Farine de soja	16 %
- Lait écrémé	20 %
- Sucre	15,4 %
- Carbonate de calcium	0,4 %
- Complexe polyvitaminique et arômes	0,2 %

Pour relancer la fabrication de l'Actamine de nombreuses réunions avec les parties concernées ont eu lieu et il a été décidé que :

- pour les administrations publiques le prix du kg d'Actamine serait de 5,50 DH ;
- les ministères à caractère social devraient participer à la promotion de la consommation de l'Actamine, préciser leurs besoins et les inscrire dans leur budget ;
- qu'un visa conjoint du Ministère du Commerce et du Ministère de la Santé Publique serait nécessaire pour toute importation de farine de sevrage.

Suite à ces décisions la SEPO a repris la fabrication de l'Actamine malgré de nombreuses difficultés douanières.

2.3. Période 1987-1993

Dans le cadre du Programme Alimentaire Compensatoire (PAC) PL 480 Titre II et afin d'amortir les effets du Plan d'Ajustement Structurel (PAS) sur les couches les plus défavorisées de la population, l'USAID/CRS (Catholic Relief Services) a fait don au Ministère de la Santé Publique d'une importante quantité de lait qui a permis de produire 2 600 tonnes d'Actamine pendant la période 1987-1990.

Ce lait a été cédé à la SEPO qui, en contrepartie de sa valeur locale, a assuré la fabrication de l'Actamine. Ceci a permis une large distribution du produit au niveau de toutes les provinces et préfectures du Royaume (cf paragraphe 3).

Cette augmentation de la production d'Actamine (de 230 tonnes/an en 1987 à 638 tonnes/an en 1988) a posé de gros problèmes de gestion, de stockage et de

conservation du produit qui se sont notamment traduits par une détérioration d'environ 50 tonnes de produit en 1989.

Des mesures ont été prises pour améliorer la qualité et la gestion du produit tant au niveau de sa fabrication que sur les lieux de sa distribution :

- changement du conditionnement de l'Actamine ;
- inscription du numéro du lot, de la date de fabrication et de la composition détaillée de la farine sur chaque sachet ;
- amélioration des conditions de stockage de l'Actamine par :
 - . le réaménagement des locaux de stockage ;
 - . l'acquisition de 425 étagères métalliques ;
 - . l'achat d'insecticide (K-Otrhine) et de matériel de protection (gants, casques et lunettes);
 - . l'élaboration de documents appropriés pour la gestion de l'Actamine (registres, carnets à souches et fiches).

L'année 1991 a été marquée par l'instauration de nouvelles stratégies de lutte contre la malnutrition définies au cours du Séminaire Atelier pour la Nutrition et le Développement de l'enfant qui s'est tenu à Marrakech en 1990. L'introduction de nouveaux paramètres de dépistage de la nutrition, notamment le rapport Poids/Taille (P/T), a permis de réaliser un meilleur ciblage des enfants réellement malnutris.

Il est à noter que suite à des retards dans son exécution, la distribution de la farine Actamine dans le cadre du PAC s'est prolongée jusqu'en 1993.

2.4. Période actuelle 1993-94

A la fin du PAC, la distribution de l'Actamine a été maintenue, mais son achat est désormais programmé sur le budget du Ministère de la Santé Publique.

Cependant, les crédits qui lui sont alloués n'ont permis d'acheter que 159 tonnes d'Actamine à raison de 18,86 DH/Kg. Cette quantité ne permet de couvrir que 35 à 40 % des besoins des enfants de moins de 5 ans réellement malnutris.

3. PRISE EN CHARGE DES ENFANTS MALNUTRIS

3.1. Evolution du nombre d'enfants malnutris dépistés

Nous avons mentionné que jusqu'en 1990 le dépistage des enfants malnutris était uniquement basé sur l'analyse du rapport Poids/Âge (P/A) sur la fiche de croissance et que ce n'est qu'à partir de 1991 que le rapport P/T a été introduit pour mieux cibler les enfants à prendre en charge. L'analyse de ce rapport est facilitée par la mise en

place dans les structures de soins du diagramme de maigreur qui permet au personnel de santé de visualiser l'état nutritionnel des enfants et d'en suivre l'évolution.

L'évolution du nombre d'enfants malnutris dépistés durant la période 1983-1993 est consignée dans le tableau 1 :

Tableau 1

Evolution du nombre d'enfants malnutris dépistés de 1983 à 1993.

Critères de dépistage	Années	Nombre d'enfants malnutris dépistés
Poids/Age	1983	99 520
	1984	129 965
	1985	98 852
	1986	102 186
	1987	109 565
	1988	164 873
	1989	132 628
	1990	157 278
	1991	170 220
Poids/Taille	1992	73 893
	1993	57 798

L'analyse de ces données montre qu'il y a une augmentation du nombre des malnutris dépistés jusqu'en 1991. En revanche, à partir de 1992, date à laquelle les nouvelles stratégies ont effectivement été mises en place au niveau des cellules de SMI, on remarque une diminution très nette (56,6 % entre 1991 et 1992).

Ceci met en exergue la pertinence des nouveaux paramètres de dépistage qui permettent un meilleur ciblage des enfants réellement malnutris et nécessitant une réhabilitation nutritionnelle.

3.2. Evolution du nombre d'enfants bénéficiaires et des quantités d'Actamine consommées

Le nombre d'enfants bénéficiaires d'Actamine dépend, d'une part, du nombre d'enfants malnutris dépistés et, d'autre part, de la disponibilité de cette farine au sein de la province ou de la préfecture.

Ceci explique les fluctuations observées de 1977 à 1993 aux niveaux des quantités d'Actamine consommées annuellement par les provinces, du nombre d'enfants bénéficiaires et de la quantité moyenne d'Actamine consommée par enfant (figure 1).

Avec l'introduction des nouvelles stratégies de lutte contre la malnutrition (1991), on note une baisse très nette du nombre d'enfants bénéficiaires. La diminution de la quantité moyenne d'Actamine consommée par enfant en 1992 et 1993 correspond à l'utilisation des reliquats de farine achetée dans le cadre du PAC qui devait prendre fin en 1990 mais qui a été prolongé jusqu'en 1993.

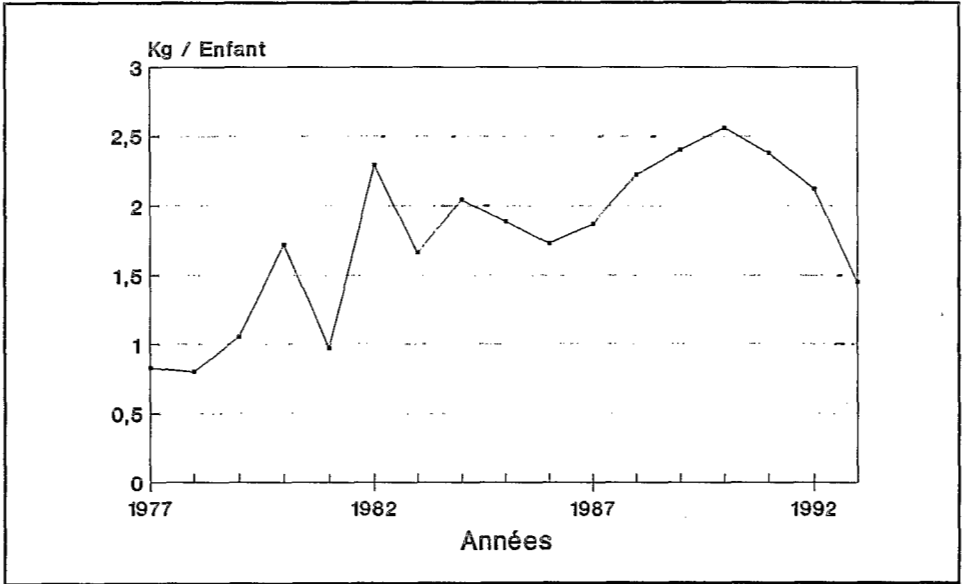


Figure 1

Evolution des quantités moyennes d'Actamine consommées annuellement par enfant de 1977 à 1993.

4. ANALYSE DU PROGRAMME ACTAMINE A TRAVERS LES ETUDES REALISEES

Le programme de distribution d'Actamine a fait l'objet de plusieurs études qui ont analysé l'évolution de celui-ci et son importance auprès des bénéficiaires.

En ce qui concerne le dépistage des enfants malnutris, les différentes études qui ont traité de ce volet ont révélé des faiblesses dans la maîtrise des nouvelles stratégies de dépistage de la malnutrition bien que tout le matériel et les supports nécessaires à la surveillance de la croissance des enfants aient été disponibles et que la majorité du personnel des centres de SMI ait subi une formation. Ceci doit inciter au renforcement du recyclage du personnel dans le cadre de la formation continue.

Cependant, il semble que depuis l'introduction en 1991 des nouveaux indicateurs anthropométriques de dépistage de la malnutrition, la gestion de l'aliment de sevrage « Actamine » soit plus appropriée : les enfants bénéficiaires sont ceux qui nécessitent réellement une prise en charge (enfants malnutris ou à risque).

Les bénéficiaires de ce programme de distribution d'Actamine sont constitués en majorité par des ménages ayant un revenu mensuel inférieur ou égal à 1500 DH : 79 % selon l'étude finale du PAC (1992) et 62,5 % selon Badr Etudes (1993).

Le milieu rural où la prévalence de la malnutrition et la pauvreté sont élevées a été très peu touché (seulement 28,8 % de bénéficiaires selon Badr Etudes).

Dans le milieu urbain les couches les plus vulnérables sont les petits fonctionnaires et les ouvriers (44,3 %).

Ceci suggère que le programme de lutte contre la malnutrition doit orienter ses actions vers le milieu rural défavorisé et le milieu urbain moyen.

En définitive la majorité des mères interrogées déclarent qu'elles sont contentes de recevoir (92,5 %) et d'utiliser (70,0 %) l'Actamine (selon l'étude de l'évaluation du programme Actamine à partir de l'instauration des nouvelles stratégies de lutte contre la malnutrition - Août 1994). Elles considèrent que cette farine améliore la santé de l'enfant (22,9 %) et constitue une aide non négligeable aux pauvres (18,2 %).

5. CONCLUSION

Actuellement, et bien que la malnutrition protéino-énergétique semble ne plus être un problème majeur de santé publique dans notre pays, la production et la distribution d'une farine de sevrage restent nécessaires malgré les nombreuses contraintes liées à sa gestion et à son financement.

L'acquisition de l'Actamine dans le cadre du budget de l'Etat est difficilement supportable dans la conjoncture économique actuelle et des mesures appropriées seront envisagées pour en assurer la meilleure utilisation possible.

Il est préconisé en effet, de réserver la distribution de cette farine dans les localités rurales défavorisées et dans les agglomérations périurbaines où la fréquence des troubles nutritionnels chez le jeune enfant est particulièrement élevée. Il en est de même pour les enfants en milieu hospitalier qui constituent un groupe très vulnérable sur le plan nutritionnel. Cette catégorie de population nécessite non seulement des soins médicaux ou infirmiers de bonne qualité mais aussi une prise en charge globale sur le plan hygiénique, alimentaire et nutritionnel pour que ces enfants puissent récupérer dans les meilleures conditions possibles.

L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT DU JEUNE ENFANT

D'autres solutions alternatives seront mises en oeuvre, en particulier un projet de marketing social en faveur de la farine de sevrage pour en atténuer la charge budgétaire et promouvoir sa vente auprès du public.

Sa composition, son mode de préparation et son acceptabilité par les enfants feront aussi l'objet d'investigations appropriées pour la rendre plus agréable et nutritionnellement mieux adaptée.

La participation communautaire sera également recherchée par l'éducation sanitaire et nutritionnelle, la promotion de l'allaitement maternel et l'encouragement de la consommation de denrées alimentaires locales.

L'accent sera enfin mis sur la prise en charge et le suivi des enfants dépistés malnutris ou à risque de malnutrition et ceci grâce à une surveillance régulière de la croissance, à la sensibilisation des mères et à leur éducation. La collaboration avec les autres départements ministériels (Agriculture, Pêches, Commerce et Industrie, Enseignement, Affaires Sociales...), condition nécessaire à la réalisation de tout programme alimentaire et nutritionnel, sera développée.

BITAMIN :

FARINE DE SEVRAGE DU NIGER

Haoua MOUSTAPHA IBRAHIM

Unité de Nutrition, Direction de la santé familiale,
Ministère de la santé publique, Niamey (Niger)

1. ORIGINE ET OBJECTIFS DU PROJET

Bitamin, farine de sevrage fabriquée au Niger, a été créée par Caritas, organisme non-gouvernemental, avec l'appui du Ministère de la Santé Publique, de Caritas Neerlandica et de l'Institut Royal de Médecine Tropicale d'Amsterdam afin de trouver une solution au problème aigu de complémentarité de l'alimentation infantile et de réduire par là le taux trop élevé de malnutrition dans le pays.

Destinée aux enfants à partir de 6 mois, elle est adaptée à la période de sevrage.

Les objectifs du projet sont :

- d'apporter une contribution à l'amélioration de la situation alimentaire des enfants sous-alimentés de 4 à 36 mois parmi les groupes marginaux du point de vue médical et socio-économique en produisant une farine de sevrage adaptée aux habitudes alimentaires et aux goûts locaux, qui soit d'un prix inférieur aux produits importés jusqu'à présent et que les familles soient aussi capables de produire elles-mêmes ;
- de créer un certain nombre d'emplois pour des handicapés ;
- d'établir, à long terme, une unité de production financièrement autosuffisante.

2. COMPOSITION ET VALEUR NUTRITIONNELLE

La composition de la farine a été établie sur la base des propositions faites par le Ministère de la Santé Publique. La méthode de préparation de la farine et sa composition sont telles que les mères peuvent pratiquement la préparer elles-mêmes à la maison lorsqu'elles ne recevront plus le produit tout fait. Le produit est apte à être utilisé comme aliment de base au cours des démonstrations réalisées dans le cadre du programme national pour l'éducation nutritionnelle.

L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT DU JEUNE ENFANT

La farine Bitamin, dont la composition est donnée dans le tableau 1, est composée de mil (67 %), niébé (20 %), arachide (10 %) et pain de singe (3 %) ; son contenu énergétique est de 406 Kcal pour 100 g de farine. Elle est soumise à des contrôles bactériologiques périodiques sur place et à des analyses physico-chimiques à Amsterdam.

Tableau 1
Composition en nutriments de la farine
Bitamin (en g/100g).

Protéines	15,4
Lipides	8,5
Glucides	67,0
Cendres	2,0
Fibres	2,1
Eau	5

3. SCHEMA DE FABRICATION

Les procédés utilisés pour la production de Bitamin qui a commencé en 1991 sont ceux mis au point par l'Institut Royal Tropical d'Amsterdam :

- dans une première phase, les matières premières, après stockage, sont débarrassées de leurs impuretés par tamisage et vannage (si nécessaire, lavage et séchage aussi) ; une partie du mil est décortiquée (environ 30 %) et tous les produits sont grillés puis refroidis avant d'être entreposés provisoirement.
- dans une deuxième phase, les matières pauvres en lipides sont mélangées dans les proportions souhaitées et prémoulues dans un broyeur à marteaux. On ajoute ensuite les arachides et l'ensemble est moulu finement dans un moulin à meules.
- après refroidissement, le produit est emballé dans des sacs en plastique de 500 g et stocké en attendant la distribution.

4. COMMERCIALISATION

La capacité de production de l'usine est de 4 tonnes par mois. La production varie en fonction des quantités invendues. La farine est de couleur grise et les sachets sont de couleur jaune ou blanche.

Malheureusement, la commercialisation de Bitamin reste faible dans la mesure où elle est peu connue. Les quantités commercialisées peuvent parfois descendre en-dessous d'une tonne/mois. Bien que la production de Bitamin ait commencé en 1991, le Niger demeure le pays de la sous-région qui a le plus fort taux de malnutrition.

LE SOSOMA :

FARINE DE SEVRAGE DU RWANDA

Edith MUKAMURENZI

Unité de Nutrition, Ministère de la santé publique,
Kigali (Rwanda)

1. ORIGINE ET OBJECTIF DU SOSOMA

La farine SOSOMA tire son nom de ses trois principaux ingrédients : le sorgho, le soja et le maïs.

Le SOSOMA est produit par DUHAMIC-ADRI, unité de production alimentaire de Kigali. L'ADRI (action pour le développement rural intégré) est une association née le 12/7/85 à l'initiative de nationaux désireux d'aider leurs compatriotes paysans et de les appuyer dans leur lutte pour l'auto-développement.

Beaucoup de transformations alimentaires se font dans le but d'utiliser des excédents momentanés et de les conditionner en vue de permettre leur conservation ; telle n'est pas le cas pour la farine SOSOMA. Au Rwanda, les productions de sorgho, de maïs et surtout de soja sont inférieures aux besoins de la population : il n'y a donc pas d'excédent. La production du SOSOMA est faite dans un but purement nutritionnel : produire pour les jeunes enfants un mélange d'aliments dont la valeur nutritive est largement supérieure à celle de chacun des aliments qui le compose.

Au Rwanda, le sevrage est souvent confondu par les mères avec l'ablactation. Le choix de la nature des aliments pendant la période de sevrage tient davantage compte de leur consistance que de leur valeur nutritionnelle, la référence étant la poussée progressive des dents. Ainsi la banane plantain est utilisée sous forme de purée pour les enfants avec peu de dents et sous forme entière pour ceux qui en ont davantage. Les mères peuvent donner de la bouillie à leurs enfants, mais rarement elles penseront à ajouter un oeuf ou du lait ; les bouillies utilisées ont une consistance adaptée à l'enfant qui n'est pas encore capable de mastiquer, mais elles sont de valeur nutritionnelle insuffisante.

2. VALEUR NUTRITIONNELLE DU SOSOMA

Le SOSOMA est une farine très riche en éléments nutritifs, en particulier en protéines de bonne qualité. Le tableau 1 permet de comparer les teneurs en nutriments du mélange SOSOMA avec celles des farines simples de sorgho, de soja et de maïs.

Tableau 1

Comparaison des teneurs en nutriments du mélange SOSOMA avec celles des farines qui rentrent dans sa composition.

Nutriments pour 100 g de farines	Farines simples			Farine composée « sosoma »
	Sorgho	Maïs	Soja	
Calories Kcal	345	357	405	364
Protéines g	10,7	8,6	33,7	15,0
Lipides g	3,2	4,3	17,9	7,0
Eau g	10,1	11,8	9,5	10,0
Cellulose g	2,4	1,4	4,7	2,0
Calcium mg	26	6	183	51
Fer mg	10,6	2,8	6,1	6,0
Vitamine B1 µg	340	360	710	431
Vitamine PP µg	3,30	1,4	2,0	2,1

La valeur biologique des protéines de la farine SOSOMA (91) est supérieure à celle des protéines de la viande (76) et du lait (82).

La teneur en Calcium est faible mais on peut supposer que le supplément en calcium est trouvé dans le lait maternel et d'autres aliments.

3. SCHEMA DE FABRICATION

Le schéma de fabrication de la farine SOSOMA est donné sur la figure 1.

En fonction de la granulométrie obtenue après mouture on distingue deux types de farine :

- une farine très fine reconnue par l'inscription « Mélange SOSOMA 2 » sur l'emballage ; elle peut-être consommée par les enfants dès l'âge de 4 mois ;
- une farine ordinaire identifiée par l'inscription « Mélange SOSOMA » et qui peut être consommée par les enfants dès l'âge de 12 mois.

Au début la production de l'atelier était de 400 kg/jour ; mais dernièrement elle s'est élevée à 3 tonnes/jour.

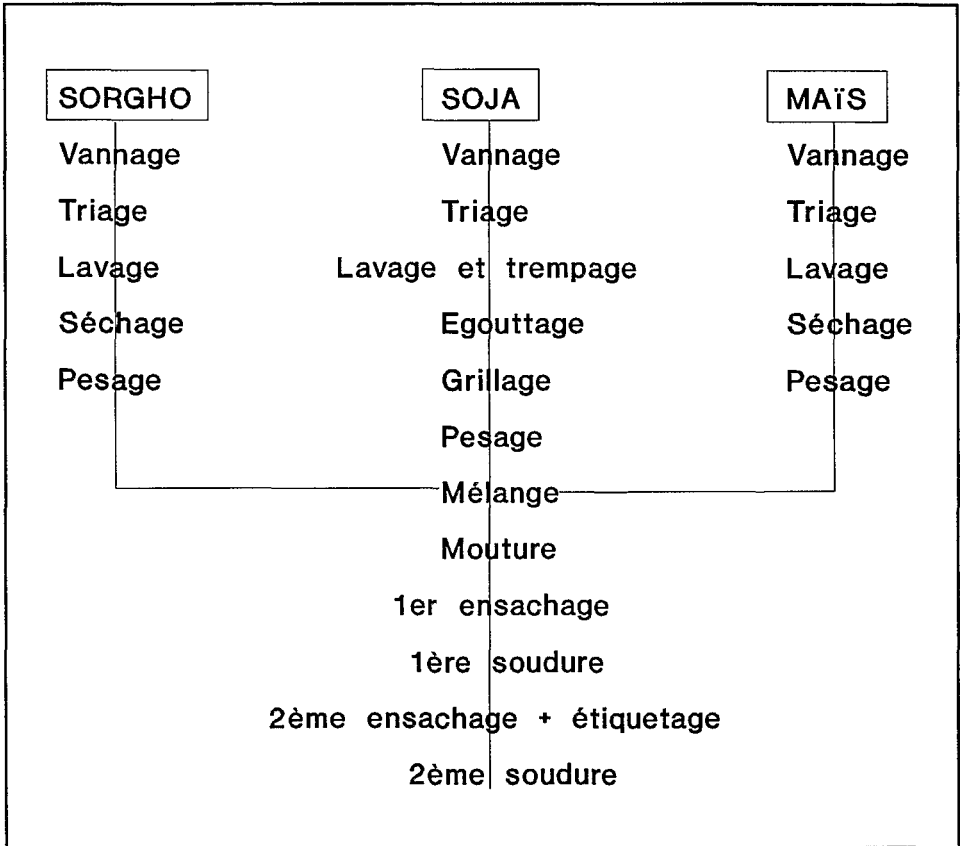


Figure 1
Schéma de fabrication de la farine SOSOMA.

4. PREPARATION ET ACCEPTABILITE DE LA BOUILLIE

Les mères n'ont pas de difficulté à préparer la farine SOSOMA sous forme de bouillie dans la mesure où elle se prépare comme les autres farines de céréales utilisées au Rwanda (sorgho, maïs, blé, éleusine).

Pour préparer de la bouillie SOSOMA, il faut de la farine SOSOMA, du sucre et de l'eau. Le mode de préparation est le suivant :

- choisir une mesure (gobelet, verre...) ;
- verser dans une casserole, 3 mesures d'eau ;
- faire bouillir cette eau ;
- mélanger une mesure de farine dans une mesure d'eau ;
- verser le mélange obtenu dans l'eau bouillante et mélanger à l'aide d'une spatule ;
- laisser bouillir un moment ;
- ajouter le sucre et mélanger ;
- laisser refroidir et servir.

La farine SOSOMA est avant tout une farine destinée à la préparation de bouillie mais il est possible de l'utiliser pour préparer des gâteaux ou des biscuits ou pour enrichir des sauces.

Au début, la farine SOSOMA a rencontré pas mal de critiques dans la mesure où certains consommateurs auraient préféré qu'elle ait un goût salé et d'autres un goût sucré. Mais au fur et à mesure que la production s'est étendue au niveau national, le SOSOMA a été apprécié par ses consommateurs comme le montre l'accroissement de la demande.

FABRICATION DE FARINES ENRICHIES A PARTIR DE PRODUITS LOCAUX AU TCHAD

Oscar YOMADJI-OUTANGAR

Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire, N'djamena (Tchad)

1. ORIGINE ET OBJECTIFS

Situé au centre de l'Afrique, le Tchad couvre une superficie de 1 284 000 km² et était peuplé, en avril 1993, de 6 288 261 habitants. Il fait partie des pays les plus pauvres du continent en raison de son enclavement, de plusieurs années de guerre civile et de sécheresses répétées ; cette situation a eu une influence négative sur les structures socio-sanitaires et a contribué à la détérioration des conditions de vie des groupes vulnérables.

Il ressort de plusieurs enquêtes ponctuelles réalisées au Tchad que les problèmes nutritionnels les plus fréquemment rencontrés sont la malnutrition protéino-énergétique, (avec des prévalences de maigreur importantes chez les enfants d'âge préscolaire après l'âge de 6 mois), les anémies ferriprives, l'avitaminose A et le goitre endémique.

C'est au cours de la période de sevrage que l'on constate la mortalité la plus élevée. Par ailleurs, plus de 80 % des enfants malnutris admis dans les centres de réhabilitation et d'éducation nutritionnelles (CREN) ont un âge compris entre 6 mois et 2 ans.

Aucune enquête n'a été réalisée sur l'allaitement maternel au Tchad. Les rares données disponibles proviennent des informations rudimentaires fournies par les mères qui amènent leurs enfants dans les CREN et selon lesquelles la durée d'allaitement serait de 12 à 18 mois. Les renseignements recueillis auprès des femmes indiquent que l'âge d'introduction de la bouillie varie le plus souvent entre 4 et 6 mois. Les bouillies sont préparées dans la plupart des cas à partir de produits locaux ; les principaux ingrédients sont le maïs, le mil, l'arachide, le citron, le lait et le sucre ; le riz et le haricot ne sont utilisés que rarement.

Dans les CREN, la malnutrition aiguë est traitée pendant une période de trois mois avec participation de la mère afin qu'elle puisse continuer à la maison et prévenir une éventuelle rechute de l'enfant ; la venue quotidienne de la mère au CREN est une contrainte non négligeable pour une mère obligée de subvenir aux besoins de sa famille.

C'est dans ce contexte que l'on s'est intéressé à la fabrication d'une farine de sevrage semi-artisanale dont l'objectif est d'améliorer l'état nutritionnel de l'enfant. Un groupement de femmes avec un soutien de l'ONG Médecin Sans Frontière / Belgique (MSF-B) et du Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire (CNNTA) a donc commencé en 1993 la production d'une farine enrichie appelée " Vitafort ". Les objectifs principaux de cette production sont :

- de mettre à la disposition des mères une farine d'un prix accessible permettant de préparer une bouillie d'une valeur nutritive suffisamment bonne pour la réhabilitation nutritionnelle des malnutris et pour la prévention de la malnutrition en général ;
- d'améliorer les conditions socio-économiques de la population tchadienne en stimulant les cultures (céréales et légumineuses) et la consommation des produits récoltés ;
- de sensibiliser les mères aux techniques de sevrage.

2. INGREDIENTS ET TECHNOLOGIES UTILISEES

2.1. Choix des ingrédients

Les ingrédients doivent répondre aux critères suivants :

- être adaptés aux besoins nutritionnels des enfants en bas âge ;
- être de production locale et disponibles toute l'année ;
- être bien acceptés d'un point de vue culturel.

Les aliments du Tchad répondant à ces critères sont constitués par des céréales, des légumineuses (haricot niébé) et des graines oléagineuses (arachides, sésame, courge). Les céréales utilisées sont le sorgho blanc, le sorgho rouge, le mil, le maïs ou le riz. Ces ingrédients sont des produits locaux disponibles toute l'année ; ils sont achetés sur les marchés en quantité variable en fonction de la demande et stockés dans des sacs de 100 kg.

2.2. Schéma de fabrication

Le mode de fabrication dont le schéma est donné sur la figure 1 comprend les étapes suivantes : triage, décortilage, vannage, séchage, broyage, tamisage, torréfaction, mélange. Pour le sorgho rouge, la seule opération avant broyage est le nettoyage.

Le triage, réalisé manuellement, permet l'élimination des débris de panicules ou d'épis. Le décortilage, appliqué au mil, maïs, riz et sorgho blanc, se fait à l'aide d'un décortiqueur ; le sorgho rouge ne subit pas de décortilage.

Après lavage, les ingrédients sont séchés à température ambiante ; la durée de séchage dépend de la nature des céréales et de l'ensoleillement.

Le broyage est réalisé à l'aide de moulins sur chaque ingrédient pris séparément ; il est suivi d'un tamisage.

La torréfaction est réalisée sur les farines prises séparément et non sur les grains comme cela est habituellement pratiqué dans les autres unités de fabrication de farines infantiles ; elle a pour but de réduire sensiblement l'humidité et la viscosité, de détruire les bactéries et les insectes et de permettre le développement d'un goût particulièrement apprécié. La torréfaction consiste en un grillage des farines dans une marmite en aluminium ; pendant l'opération les farines sont en permanence remuées à l'aide d'une spatule en bois. Après torréfaction, les farines subissent un second tamisage.

Les ingrédients sont ensuite mélangés pour donner les farines « Vitafort » selon les proportions suivantes : céréales (57,2 %), niébé (23,8 %), arachide (9,5 %), sucre (9,5 %). Le mélange de la pâte d'arachide aux autres constituants est particulièrement difficile : il est réalisé en faisant passer simultanément à travers un tamis des quantités appropriées de pâte d'arachide et d'un prémélange des autres constituants.

Le conditionnement se fait en sachets en polyéthylène de 100 g lorsque la farine est destinée à la vente aux particuliers ou en sacs étanches pouvant contenir plusieurs kilogrammes lorsqu'elle est destinée à des programmes d'aide alimentaire.

2.3. Equipements

Les équipements mécanisés, achetés à N'djamena mais fabriqués en Inde, sont essentiellement constitués d'un décortiqueur et de 2 moulins actionnés par 3 moteurs diesel ; ces équipements sont souvent en panne ce qui fait que le décortilage et la mouture sont le plus souvent effectués dans des machines situées à proximité des marchés. Le reste du matériel comprend des marmites en aluminium et des thermosoudeuses de ménage.

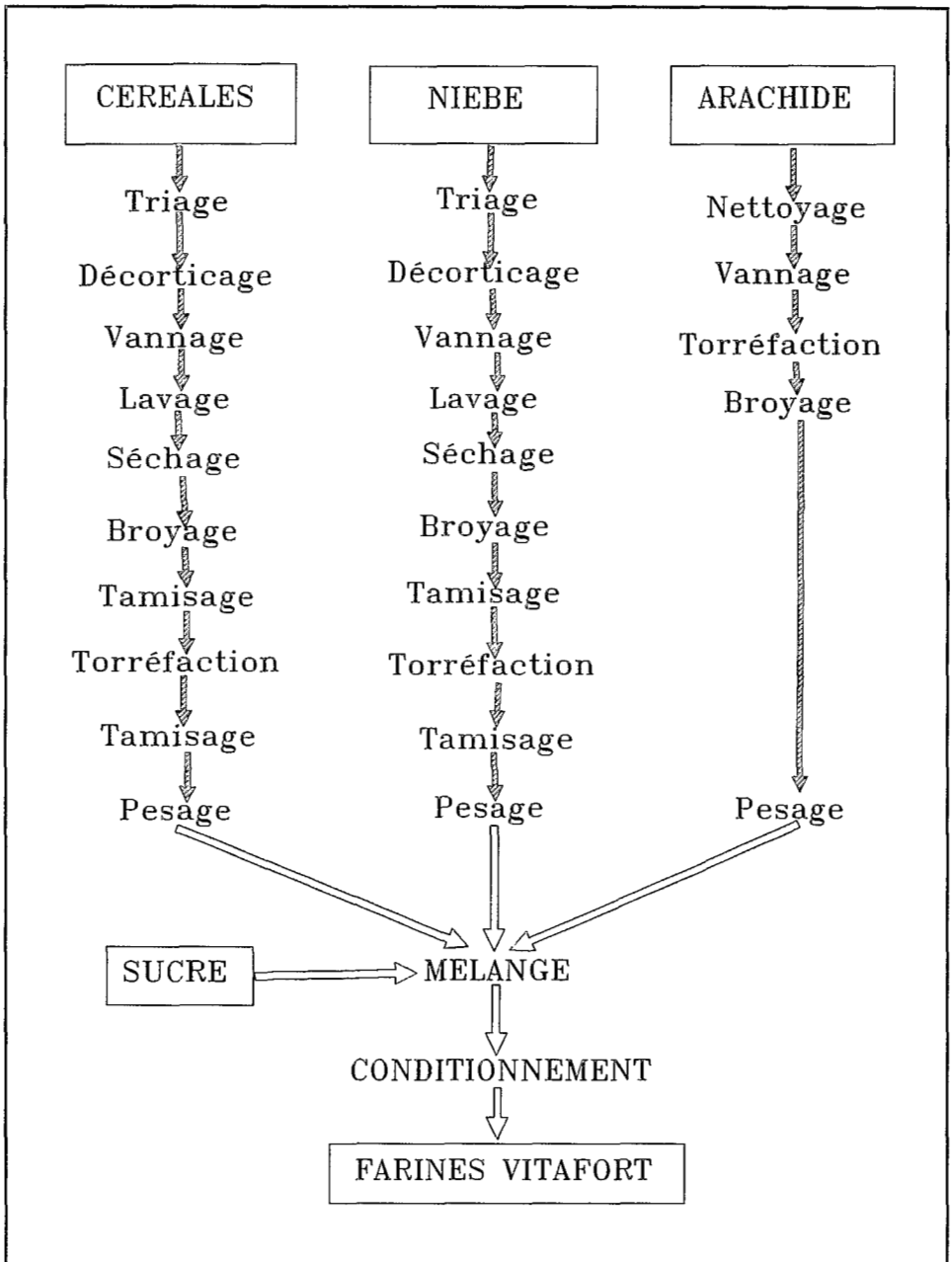


Figure 1
Schéma de fabrication des farines Vitafort.

Un mélangeur vertical récemment importé de France n'a pas encore été essayé. Un véhicule de type pick-up appartenant à MSF-B est actuellement utilisé pour le transport des matières premières et la livraison des produits finis.

2.4. Structure du prix de revient

La structure du prix de revient, calculé pour une production moyenne de 5,5 tonnes par mois (période allant de mai à décembre 1994), est la suivante :

- Coût moyen des matières premières :	340 Fcfa/Kg	(54,1%)
- Frais de décortiquage et de mouture :	14 Fcfa/kg	(2,2%)
- Bois de chauffe :	9 Fcfa/kg	(1,4%)
- Frais de fonctionnement :	89 Fcfa/kg	(14,2%)
- Petits Investissements :	18 Fcfa/kg	(2,9%)
- Location des bâtiments :	36 Fcfa/kg	(5,7%)
- Salaire des employés :	103 Fcfa/kg	(16,4%)
- Divers :	19 Fcfa/kg	(3,0%)
Total :	628 Fcfa/kg	

Le coût moyen des matières premières pour les différentes formules proposées a été calculé en tenant compte des taux moyens de pertes en cours de traitement (22 % pour le niébé ; 28 % pour le mil ; 40 % pour le maïs ; 16 % pour l'arachide ; 35 % pour le sorgho ; 0 % pour le riz et le sucre).

Les frais de décortiquage et de mouture correspondent aux frais supportés pour traiter les matières premières sur le marché dans la mesure où le décortiqueur et les moulins de l'atelier n'étaient pas encore fonctionnels durant cette période.

Les frais de fonctionnement comprennent la fourniture d'eau, d'électricité, l'achat des produits consommables (détergents, papier...) et le prix des sachets plastiques (8 Fcfa le sachet de 100 g) obtenus auprès d'une entreprise installée à Douala (Cameroun).

La location de la concession dans laquelle l'atelier est provisoirement installé est de 200 000 Fcfa/mois.

Les salaires des 10 à 20 employés utilisés en fonction des périodes est de 25 000 à 45 000 Fcfa par mois selon le nombre d'heures effectué (les employés se partagent 100 Fcfa par Kg vendu). En 1994, le personnel était supervisé par une employée salariée de MSF-B.

Le prix de vente pendant cette période a été fixé à 750 Fcfa/kg, la différence entre le prix de vente et le prix de revient couvre juste les investissements et certains frais supportés par MSF-B pendant la période (salaire de la gérante, matériel...).

3. QUALITE NUTRITIONNELLE

La composition en nutriments des 5 farines Vitafort est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1
Composition en nutriments des farines Vitafort.

		Riz	Sorgho rouge	Sorgho blanc	Maïs	Mil
Matière sèche	(g/100g MB)	92,9	94,4	93,1	92,8	92,7
Protéines	(g/100 MS)	11,5	13,0	13,7	11,5	13,4
Lipides	(g/100 MS)	5,6	7,0	6,9	5,5	8,5
Fibres	(g/100 MS)	8,6	15,0	13,9	8,1	10,5
Cendres	(g/100 MS)	1,2	2,1	1,7	1,2	2,2
Phosphore	(mg/100g MS)	172	238	209	161	216
Potassium	(mg/100g MS)	387	614	575	377	571
Calcium	(mg/100g MS)	32	60	38	34	32
Magnésium	(mg/100g MS)	65	138	107	59	97
Fer	(microg/100g MS)	1,99	4,77	3,00	1,94	4,53
Cuivre	(microg/100g MS)	0,43	0,95	0,53	0,43	0,86
Zinc	(microg/100g MS)	1,98	2,86	2,68	2,05	3,23

4. COMMERCIALISATION

La production de mai à décembre 1994 a été de 44,6 tonnes soit une moyenne de 5,58 tonnes par mois avec des variations allant de 3,7 à 10,0 tonnes en fonction des commandes. 89,6 % de la production est vendue à l'ONG AICF (Action International Contre la Faim) pour son programme d'urgence dans le Kanem. 1,7 % seulement de la production est vendue à des particuliers, le reste étant vendu à d'autres institutions pour des programmes d'aide alimentaire.

Vitafort est vendu au prix de 750 Fcfa/kg quel que soit le type de conditionnement. Celui destiné aux particuliers est un sachet plastique de 100 g fermé par thermosoudure. Pour les organismes achetant du Vitafort à l'atelier pour des programmes de distribution alimentaires les farines sont généralement emballées dans des sacs en plastique de 7 à 20 kg dont l'ouverture est simplement cousue. L'identification du contenu des sacs se fait à l'aide de petits morceaux de papier reproduits à la ronéo, collés sur les sacs et qui comportent la liste des ingrédients et la

date de péremption. Dans les sachets destinés à la vente, une feuille d'explication sans illustration est insérée au milieu de la farine.

La durée de péremption a été fixée arbitrairement à 3 mois en raison des risques de rancissement liés à la présence de la pâte d'arachide, mais aucune étude sur l'aptitude réelle à la conservation n'a été réalisée.

5. PERSPECTIVES

Malgré une production conséquente au cours des 8 derniers mois (5,5 t/mois en moyenne) et une bonne acceptabilité des farines, un certain nombre de problèmes ont été identifiés au sein de l'atelier :

- absence de statut et de gestionnaire officiels ;
- installation dans des locaux en location mis temporairement à disposition par MSF ;
- commercialisation effectuée à 90 % dans le cadre d'un programme d'aide alimentaire d'une ONG ;
- faible densité énergétique des bouillies ;
- prix de revient trop élevé ;
- nécessité d'organiser le contrôle de qualité
- nécessité d'apporter des améliorations aux niveaux des procédés et des équipements.

Fin 1994, les responsables du CNNTA qui supervisent l'atelier en collaboration avec MSF-B ont demandé à l'OMS l'envoi d'un expert pour élaborer des propositions d'amélioration du fonctionnement et de la production de l'atelier Vitafort afin d'en assurer sa pérennité.

L'UNITE DE PRODUCTION DES FARINES NUTRIMIX AU TOGO

Kodjo D. AGBO* et Abdou Rahmane D. AGBERE**

* Institut de Nutrition et de Technologie Alimentaire, Lomé (Togo)

** Centre d'intégration de soins à l'enfant, CHU Tokoin, Lomé (Togo)

1. HISTORIQUE

L'observation ne cesse de montrer que dans l'ensemble des pays en développement l'alimentation des enfants, de la naissance à 4 ou 5 ans, demeure l'une des préoccupations prioritaires des gouvernements eu égard à l'évolution de moins en moins satisfaisante des indices nutritionnels. Il est vrai que pendant la période des 5 à 6 premiers mois de la vie, le nourrisson se développe grâce au seul lait maternel, si l'allaitement est convenablement pratiqué. Mais par la suite, on doit lui donner un complément d'alimentation afin de couvrir ses besoins nutritionnels croissants.

Traditionnellement, les compléments alimentaires utilisés sont sans grande valeur nutritive et constitués soit du plat familial principal dilué (grau de maïs ou de manioc), soit de bouillies simples de mil, de sorgho ou de maïs sucrées ou non. Pour combler cette insuffisance, des recettes de farines de sevrage à base de produits locaux et répondant aux habitudes de consommation ont été développées dans plusieurs pays à partir des années 70.

En ce qui concerne le Togo, les recherches entreprises en 1985 par l'Institut de Nutrition et de Technologie Alimentaire (INTA) du Ministère du développement rural ont abouti à la mise au point d'une farine de sevrage à base d'ingrédients locaux appelée « Nutrimix ». Elle est présentée sous deux formes :

- Nutrimix 1er âge destinée aux enfants de 3 à 6 mois ;
- Nutrimix 2ème âge pour les enfants âgés de 6 mois et plus.

Le procédé de fabrication est semi-artisanal et comporte 4 étapes de base : le nettoyage, le grillage, la mouture et l'emballage. Le produit fini est utilisé sous forme de bouillie, le temps de cuisson variant de 10 à 15 minutes.

Les résultats positifs des tests d'acceptabilité effectués au niveau des centres sociaux et sanitaires de Lomé par la division mère et enfants du Ministère de la santé ont permis à l'INTA et au Ministère de la santé et des affaires sociales de faire la promotion de la farine auprès des agents de santé, des sage-femmes, des infirmiers, des éducateurs, des encadreurs et des groupements féminins au moyen de deux stratégies complémentaires :

- production et vente promotionnelle au niveau de Lomé ;
- vulgarisation des recettes au niveau national par l'organisation de séminaires de formation en nutrition axée sur l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant.

Cette action promotionnelle a été concluante puisque :

- Nutrimix est connue et conseillée aux mères par les services compétents, pédiatres, centres de protection maternelle et infantile ;
- les recettes sont utilisées au niveau familial dans l'ensemble du pays et plus particulièrement par les femmes bénéficiant des programmes de contrôle et de promotion de la croissance exécutés par les structures sanitaires et des ONG (CRS, CONGAT/ICB...) ;
- des initiatives privées de production ont vu le jour à Lomé (VITEN, SOMEL) et à l'intérieur du pays (PALUJIED à Dapaong, Farine bébé ferme SOUKKOTH à Kpalimé).

2. INGREDIENTS, TECHNOLOGIES UTILISEES ET MODES DE PREPARATION DES BOUILLIES

2.1. Ingrédients

Les premières formules mises au point ont utilisé sept ingrédients : maïs, sorgho, riz, haricot niébé, arachide, soja, sucre. Leur combinaison a permis de fabriquer 3 types de farines qui ont été soumis aux tests d'acceptabilité :

- une farine 1er âge constituée de maïs, sorgho, riz et sucre ;
- deux farines 2ème âge : un mélange de maïs, riz, niébé, arachide et sucre ; un mélange maïs, riz, soja et sucre.

Les résultats des tests ainsi que les difficultés techniques observées (mouture du produit contenant du sucre ; conservation du produit avec niébé et arachide) ont conduit à opérer le choix des formules définitives dont les compositions sont exprimées dans le tableau 1.

Tableau 1
Composition des farines Nutrimix

Ingrédients	1er âge	2ème âge
Maïs	42 %	63 %
Sorgho	42 %	-
Riz	16 %	11 %
Soja	-	26 %

Les céréales (maïs, sorgho et riz) sont utilisées pour les apports en calories ; le soja pour les apports protéiques et l'augmentation de la densité énergétique en raison de sa teneur élevée en matières grasses. Il est conseillé d'ajouter le sucre au moment de la consommation de la bouillie selon le goût de l'utilisateur.

L'approvisionnement en matières premières est en général mensuel pour le maïs, le sorgho et le riz et s'effectue sur les marchés de Lomé par une personne responsable de cette activité. Pour le soja, un stock d'au moins six mois est constitué à partir des zones de production, (région centrale, régions des savanes). La livraison est assurée par deux femmes grossistes ou par la ferme semencière de Sotouboua.

2.2. Technologies utilisées

L'atelier de Nutrimix est une unité semi-artisanale ; les schémas de fabrication des deux farines sont donnés sur les figures 1 et 2.

Les ingrédients sont traités séparément, puis pesés et mélangés suivant les proportions requises avant l'étape de concassage et de mouture.

Le triage/vannage est manuel et s'effectue en utilisant des tables de tri ou des bassins de vannage : cette opération permet d'éliminer les poussières, les débris végétaux, les graines moisies, les cailloux et les graines d'autres variétés.

Le lavage se fait en brassant les produits dans l'eau contenue dans une bassine en vue de les débarrasser des impuretés. On utilise un panier à mailles adaptées pour la filtration ; le maïs n'est lavé qu'en cas de traitement au cours du stockage.

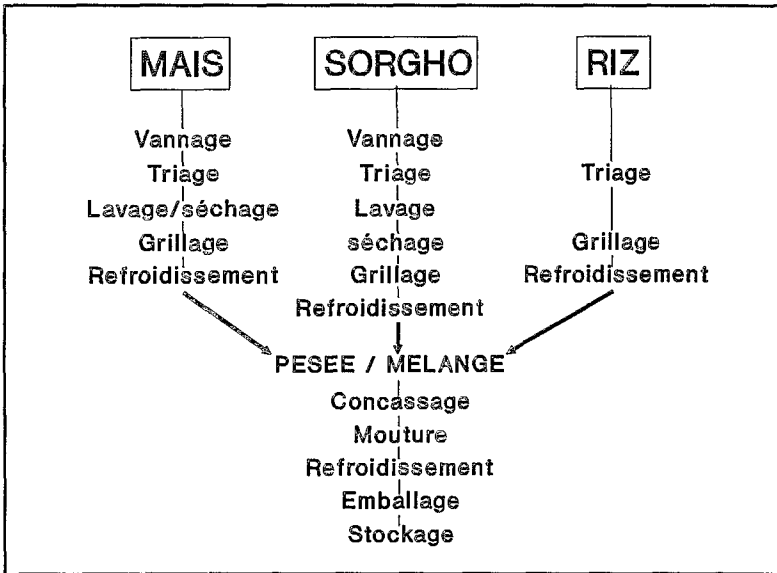


Figure 1
Schéma de fabrication de Nutrimix 1er âge.

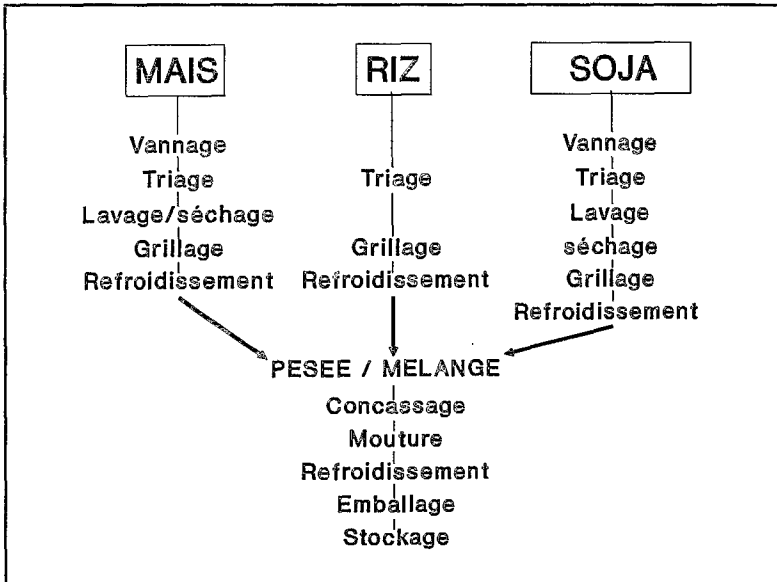


Figure 2
Schéma de fabrication de Nutrimix 2ème âge.

Le séchage se fait à l'air libre en utilisant des tables de séchage d'usage courant dans la sous-région. Ces séchoirs sont constitués de deux types de grillage maintenus par un cadre en bois reposant sur quatre pieds métalliques : le grillage inférieur en fer soutient le grillage supérieur en nylon aux mailles plus petites. La durée du séchage dépend de l'ensoleillement et de la grosseur des graines traitées : généralement, on arrive à sécher les produits en 4 à 8 heures.

Les graines sont grillées à l'aide de deux fours électriques de marque Convectomat (R) avec un barème de torréfaction préétabli (200°C pendant 5 à 8 minutes suivant les produits). Cette opération est très importante dans la mesure où elle permet :

- une amélioration de la qualité hygiénique du produit par la destruction des insectes, des larves et des bactéries ;
- l'inactivation des facteurs anti-nutritionnels comme le facteur antitrypsique ;
- l'augmentation de la digestibilité du produit ;
- la réduction du temps de cuisson du produit fini.

Les graines sont rapidement refroidies en quelques minutes dans un refroidisseur électrique KIT mis au point par l'Institut Royal de médecine tropicale d'Amsterdam (Pays Bas).

L'atelier dispose d'un moulin à marteaux et d'un moulin à meules. Mais en cas de surcharge de travail, le moulin à meules d'un autre atelier est également utilisé. L'opération de mouture s'effectue en deux étapes :

- un concassage du mélange des graines grillées au moulin à marteaux ;
- une mouture fine du mélange concassé au moulin à meules métalliques en 2 ou 3 voire 5 passages si les meules sont émoussées.

Les farines sont mises à refroidir dans des bassines couvertes placées dans un endroit propre de l'atelier.

Les farines sont emballées dans des sachets en polyéthylène fermés hermétiquement par thermosoudure. Le sachet intérieur est rempli de farine à l'aide d'une « louche » spéciale puis pesé (500 g) avec une balance de ménage de portée de 1 kg. Les étiquettes d'identification des 2 types de farines sont introduites entre le sachet intérieur et un sachet extérieur ; elles comportent la date limite d'utilisation (durée de conservation 6 mois) et l'adresse de l'INTA. Cet étiquetage est incomplet car il ne comporte pas la composition et le mode de préparation.

2.3. Mode de préparation des bouillies

Le mode de préparation des bouillies est celui couramment employé par les mères. Les proportions d'eau et de farine préconisées sont :

- 50 g pour 550 ml d'eau pour la farine 1er âge ;
- 50 g pour 450 ml d'eau pour la farine 2ème âge.

Pour la préparation, on délaie la farine dans 150 ml d'eau puis on verse le mélange dans un récipient approprié (casserole ou marmite), contenant la quantité d'eau restante (300 à 400 ml) préalablement portée à l'ébullition. On mélange soigneusement à l'aide d'une spatule en bois ou d'une cuillère et on laisse bouillir 10 à 15 minutes. On sucre selon le goût et on sert à la cuillère après refroidissement.

Il faut souligner qu'il n'y a pas eu d'enquête au niveau des ménages pour savoir comment étaient suivies ces recommandations d'emploi.

3. QUALITE NUTRITIONNELLE

3.1. Composition en nutriments

La composition des farines fabriquées actuellement est donnée dans le tableau 2.

Une détermination plus complète de la composition des formules actuellement fabriquées n'a pas pu être réalisées par manque de financement. Cependant en se référant aux résultats d'analyses antérieures effectuées sur des farines de même type dans lesquelles était incorporé 10 % de sucre, on peut s'attendre à d'importants déficits en minéraux et en vitamines.

Tableau 2
Composition en nutriments des farines Nutrimix.

Nutriments		1er âge	2ème âge
Energie	Kcal/100g	402	423
Eau	g/100g	1,7	2,4
Protéines	g/100g	8,2	16,8
Lipides	g/100g	2,8	8,6
Glucides totaux	g/100g	86,1	69,7
Cendres	g/100g	1,2	2,5

3.2. Densité énergétique des bouillies

Pour le moment, ce paramètre n'a pas été déterminé. Mais la densité énergétique des bouillies préparées à partir des farines Nutrimix est probablement inférieure à celle recommandée par l'OMS (120 Kcal pour 100 ml de bouillie) compte tenu de la nature des ingrédients et des technologies utilisées.

3.3. Salubrité et innocuité

Outre le contrôle microbiologique des farines effectué avant la réalisation des tests d'acceptabilité, des mesures d'hygiène ont été prises à différents niveaux pour éviter les contaminations :

- propreté quotidienne des locaux, des équipements et des ustensiles utilisés pour la fabrication ;
- propreté des manipulateurs ;
- contrôle visuel au niveau du tri, du séchage et de la torréfaction ;
- couverture des bassines de farine en refroidissement ;
- conseils pour la conservation des bouillies.

3.4. Acceptabilité

Les tests effectués ont montré que les farines étaient bien acceptées. Une opération de rétro-information dans les centres socio-sanitaires a montré que les femmes préfèrent les farines Nutrimix aux autres farines similaires en vente dans le pays.

4. ORGANISATION DE LA PRODUCTION ET DE LA COMMERCIALISATION

L'atelier, qui est supervisé et contrôlé par un comité de gestion, emploie :

- 4 agents de l'Etat comprenant la responsable de la fabrication, deux aides et une responsable de la vente au niveau de l'Institut ;
- 2 agents temporaires dont le meunier pris en charge par le budget général ;
- 4 aides temporaires qui font une rotation : une équipe de deux à raison de deux semaines par mois.

En ce qui concerne la capacité de production, il faut mentionner que l'atelier a été dimensionné pour des activités de recherche. Compte tenu de l'option vente promotionnelle, une organisation a été mise en place pour une production maximale

de 250 kg de farine par jour, soit une production mensuelle d'une tonne. L'atelier toutefois, peut dépasser cette production en cas de commande spéciale pour les secours d'urgence en augmentant la main d'oeuvre temporaire.

L'évolution de la production de 1990 à 1993 est donnée dans le tableau 3.

Tableau 3
Production des farines Nutrimix de 1990 à 1993 (en kg).

Année	1er âge	2ème âge	Total
1990	2826	4838	7664
1991	2254	3792	6048
1992	1481	2490	3971
1993	1872	2877	4749

On note un ralentissement de la production en 1992 et 1993. Ce ralentissement est consécutif aux événements socio-politiques survenus dans le pays. Mais l'année 1994 connaît une reprise satisfaisante engendrée par les mesures de dévaluation du franc CFA.

En ce qui concerne la commercialisation, elle était assurée au départ par les centres socio-sanitaires qui en faisaient la promotion et par la vente dans les locaux de l'INTA à l'occasion des foires internationales de Lomé, des foires et expositions agricoles, des journées mondiales de l'alimentation organisées chaque année et des journées scientifiques de la Direction de la recherche scientifique. Mais depuis 1994, les pharmacies de la place en disposent pour la vente pour répondre à la demande des consommateurs.

Les prix pratiqués par l'Institut sont nettement en-dessous du coût de production (respectivement pour un sachet de 500 g de farine 1er âge et 2ème âge : 200 et 225 Fcfa avant la dévaluation de janvier 1994 ; 300 et 325 Fcfa après la dévaluation). En effet, ils n'atteignent pas, même après les augmentations consécutives à la dévaluation, les prix de vente recommandés par l'étude effectuée en 1989 sur les « possibilités d'extension d'une filière de farines composées au Togo : le cas des farines de sevrage » (respectivement 480 et 500 Fcfa pour les farines 1er et 2ème âge).

La première action à mener concernant la production consistera à ne produire qu'une seule farine enrichie à utiliser à partir de 6 mois de façon à se conformer aux recommandations de l'OMS/UNICEF en matière d'allaitement exclusif au sein jusqu'à 6 mois.

5. RESULTATS ECONOMIQUES

L'atelier et les équipements ont coûté 12 200 000 Fcfa (années 1985 et 1986). Le financement a été acquis sur le budget d'investissement et d'équipement de l'Etat. Les charges telles que les salaires, l'eau, l'électricité ne sont pas prises en compte de manière à maintenir les prix au niveau social.

Les recettes sont constituées essentiellement par les ventes de farines Nutrimix. Les résultats en terme de rentabilité financière n'ont pas été cernés jusqu'ici. Mais dans ce calcul, la formation des agents de développement à la base (450) pour la vulgarisation des formules qui constitue un produit social important serait à prendre en considération.

6. PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

A ce stade des activités de l'atelier, on peut dire que la farine Nutrimix se vend bien mais l'atelier connaît des difficultés relatives à l'organisation de la production et à la commercialisation. L'INTA doit s'organiser pour la résolution de ces problèmes dans un cadre de concertation avec les autres promoteurs privés qui seront les bénéficiaires des acquis de nos recherches et prestations notamment au niveau de la mise au point des technologies de production et du contrôle de la qualité. D'ores et déjà les promoteurs déjà opérationnels peuvent s'organiser en groupement de manière à bénéficier de cet appui.

L'UNITE DE PRODUCTION DES FARINES VITEN AU TOGO

Kodjo C. PLETH-SUKA

Atelier Viten, Lomé (Togo)

1. HISTORIQUE

L'inexistence sur le marché national d'aliments locaux bien équilibrés, le coût trop élevé des aliments infantiles importés, le niveau bas des revenus de la population aggravé par la très récente dévaluation du Fcfa et la conjoncture internationale justifient la mise à la disposition des groupes les plus vulnérables, notamment les enfants et les femmes enceintes, de produits locaux dont la composition en vitamines, nutriments et oligo-éléments n'a rien à envier aux produits similaires importés.

« Viten », farines de céréales et légumineuses, conçues et réalisées par l'Association de Jeunes Diplômés Créateurs (AJDC) est le fruit du programme de nutrition de l'ONG EDEN (Entrepreneuriat Développement Environnement Nutrition), parrain de AJDC. Le premier volet de ce programme de nutrition a connu de 1987 à 1989 sa phase préliminaire. Cette période a permis la formulation et l'amélioration des formules Viten. Elle était entièrement à la charge de Messieurs Akwei Richard et Pleth-Suka Kodjo.

La période de 1990 à 1994 est considérée comme la phase de démarrage de la production et de la distribution de Viten. Ce volet du programme de nutrition d'EDEN a successivement bénéficié d'un appui financier de la Banque Mondiale pour un montant de 5 851 184 Fcfa et de l'appui technique de l'ONUDI à l'occasion de deux missions de consultations ayant débouché sur la mise en place d'un système de gestion, sur la définition de formules répondant au Codex Alimentarius et sur le regroupement de la production sur un même site. Ce volet a également reçu un appui institutionnel de l'OMS qui a permis la réduction du taux de fibres et l'augmentation de la teneur en protéines (de 9 à 12 %) des farines, l'addition d'un complexe minéral et vitaminique et l'amélioration de la viscosité et de la densité calorique des bouillies préparées à partir des farines.

2. INGREDIENTS, TECHNIQUES DE FABRICATION DES FARINES ET MODES DE PREPARATION DES BOUILLIES

2.1. Ingrédients

Ce sont des produits agricoles locaux comme le soja, le riz, le maïs ou le sorgho. A certains moments, du riz importé est utilisé compte tenu du coût trop élevé du riz local. Les ingrédients des différentes formules de Viten varient et sont fonction des habitudes alimentaires.

2.2. Techniques de fabrication des farines

Le schéma de fabrication des farines Viten a été choisi pour permettre le respect de normes de qualité des produits . Il comporte les opérations suivantes :

- stockage des matières premières (maïs, soja, sorgho et riz) ;
- lavage du maïs, du soja et du sorgho ;
- torréfaction (maïs, soja, sorgho et riz) ;
- stockage des produits torréfiés (maïs, soja, sorgho et riz) ;
- broyage et mélange ;
- conditionnement, soit, dans des sachets de polyéthylène de 500 g avec une étiquette glissée entre deux sachets pour les produits Viten distribués par les pharmacies et les structures de santé, soit dans des sacs de jute de 25 kg ou dans des cartons contenant des sachets de 500 g avec mention du nom du donateur lorsque la farine est utilisée dans le cadre de programme d'aide alimentaire ;
- stockage des produits finis.

2.3. Modes de préparation des bouillies

Il y a deux façons possibles de préparer les bouillies : une méthode directe et une méthode simple.

La méthode directe consiste à faire bouillir de l'eau, à délayer la farine Viten dans un peu d'eau tiède en évitant la formation de grumeaux, à verser cette suspension dans l'eau bouillante, et à remettre l'ensemble sur le feu et à le laisser bouillir pendant un maximum de cinq minutes.

La méthode simple consiste à faire bouillir de l'eau pendant dix minutes, à ajouter cette eau à de la farine Viten et à mélanger l'ensemble avant de le laisser refroidir à la température souhaitée.

3. VALEUR NUTRITIONNELLE

Deux formules sont proposées à la vente : Viten 1 pour les enfants à partir de 3 mois et jusqu'à 6 mois ; Viten 2 pour les enfants à partir de 6 mois. La composition en nutriments des farines Viten 1 et 2 est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1
Composition des farines Viten (pour 100 g de farine).

	VITEN 1	VITEN 2		VITEN 1	VITEN 2
Energie	385 Kcal	400 Kcal	vitamine D	50 UI	50 UI
Protéines	12 g	16 g	vitamine E	8 UI	8 UI
Calcium	420 mg	450 mg	vitamine C	60 mg	60 mg
Phosphore	300 mg	380 mg	vitamine B1	0,8 mg	0,8 mg
Potassium	350 mg	700 mg	vitamine B2	0,8 mg	0,8 mg
Fer	9 mg	9 mg	vitamine B6	0,5 mg	0,5 mg
Cuivre	1 mg	1 mg	vitamine B12	1,5 µg	1,5 µg
Zinc	8 mg	8 mg	niacine	10 mg	10 mg
Iode	100 µg	100 µg	ac. folique	125 µg	125 µg
Vitamine A	1300 UI	1300 UI	Ac. pantothénique	2,5 mg	2,5 mg

4. ORGANISATION DE LA PRODUCTION ET DE LA COMMERCIALISATION

L'équipement de l'atelier est constitué par un moulin à disque, un moulin à marteaux, deux réchauds à gaz, des bassines en plastique de contenance variant entre 40 et 60 litres, des bassines en aluminium, dix balances de portée 5 kg, une balance de portée 500 kg pour le contrôle du poids de matières premières, une thermosoudeuse pour les sacs en plastique, des cuillères-doseurs, deux tables de production (de dimension 1,2 m x 2,4 m x 1,2 m) et trois tableaux de production (de format 0,7 m x 1,0 m x 0,8m). Depuis le début du projet, l'ONG Eden a réalisé un investissement total de 10 000 000 Fcfa pour le volet Viten de son programme de Nutrition.

La capacité de production de l'atelier Viten est de l'ordre de 300 kg/j et pourra augmenter jusqu'à un maximum de 800 kg/j en fonction de la demande. Elle est purement artisanale mais permet de répondre aux normes relatives à la salubrité des produits. La polyvalence des employés travaillant aux différents postes de travail permet à la production de ne pas souffrir de l'absence du titulaire d'un poste donné.

La commercialisation des farines Viten est assurée par une équipe de trois personnes sous la responsabilité d'un médecin généraliste. Cette équipe est rémunérée par une commission sur la vente. Les principaux clients de Viten sont les officines de pharmacie, les centres sociaux, les hôpitaux et les dispensaires qui achètent en gros pour revendre au détail. En 1994, après la dévaluation du Franc CFA, les produits Viten 1 et 2 ont respectivement été cédés aux prix de gros de 350 et 375 Fcfa.

Notons que faisant partie intégrante du programme de Nutrition d'Eden, Viten a jusqu'à ce jour bénéficié des avantages fiscaux conférés à Eden par son statut d'ONG. A partir de 1995, Viten doit devenir une société de droit privé commercial, autonome de l'ONG Eden.

5. PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

Comme toute PME/PMI, Viten est appelée à évoluer pour passer d'une étape artisanale à une étape semi-industrielle avec maîtrise des procédés de fabrication. Cette évolution impose une approche commerciale devant permettre d'écouler toute la production voire même de produire pour un marché avec un stock zéro. Elle nécessite l'acquisition de matériel plus performant, donc des investissements, et une collaboration avec des institutions de recherche.

Pour l'heure, Eden entretient des relations informelles avec l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs (ENSI) de l'Université du Bénin au Togo pour les problèmes technologiques. Elle a également des relations avec le département de Nutrition et des Sciences Alimentaires de l'Université de Legon au Ghana pour les questions relatives à la Nutrition. Par ailleurs, elle collabore avec un groupement féminin au Centre-Togo qui doit bientôt démarrer la production d'une formule de farine infantile et elle assiste l'entreprise U. CO. DAL. du Mali pour la mise en place d'une unité de production d'aliments infantiles.

Eden reste ouverte à toute coopération pouvant contribuer à l'amélioration de la qualité des produits infantiles et des autres aliments préparés à partir de produits agricoles locaux.

ANALYSE DES EXPERIENCES DE PRODUCTION DE FARINES INFANTILES EN AFRIQUE

Serge TRECHE

Laboratoire de Nutrition Tropicale (UR44), Centre Orstom,
Montpellier (France)

1. INTRODUCTION

A partir des caractéristiques des unités de production données par les participants à l'atelier, de certaines données antérieures et de résultats d'analyses complémentaires effectuées dans les laboratoires de l'Orstom, il est possible de faire une synthèse des informations connues sur les expériences de production de farines infantiles en Afrique.

L'analyse de ces informations permet de faire ressortir les similitudes et les particularités de certaines expériences.

2. CARACTERISTIQUES GENERALES DES UNITES DE PRODUCTION (tableau 1)

Les plus anciennes expériences de production sont nées en Algérie (1966) et au Maroc (1972). Plusieurs unités fonctionnent depuis moins de 5 ans (Vitafort au Congo, Bitamin au Niger, Vitafort au Tchad, Viten au Togo).

La quasi-totalité des unités ont été créées à l'initiative des pouvoirs publics mais, dans la plupart des cas, elles ont également reçu le soutien d'organisations non gouvernementales étrangères (Ouando au Bénin, Misola au Burkina Faso, Yéolac en Guinée, Bitamin, Sosoma au Rwanda,) ou d'organismes de recherche (Vitafort-Congo, Nutrimix au Togo). Les unités apparues à la suite d'initiatives privées sont peu nombreuses (Viten, Cérévap au Zaïre), mais dans plusieurs cas la production a été confiée au secteur privé (Superamine en Algérie, Actamine au Maroc, Micaf au Cap Vert) ; dans certains cas, il a été prévu un essaimage devant permettre l'apparition d'ateliers communautaires (Misola, Musalac au Burundi) ou privés (Vitafort-Congo).

Tableau 1
Caractéristiques générales des unités de production.

Pays et nom de l'unité	Année de démarrage	Origine et soutien	Capacité de production	Procédés spéciaux	Mode d'emballage	Observations
Algérie Supéramine	1966	Etat + Privé	250t/mois	séchage sur cylindres	sachets plast.	arrêt 1984
Bénin Ouando Usine Ouando	1977 1992	Etat + Coop. Etat + ONG	10t/mois 100t/mois	cuis.-extrusion	sachets plast. boîte en carton	industriel
Burkina Faso Misola	1981	Etat + ONG	variable		sachets plast.	essaimage
Burundi Musalac	1984	Etat + Coop.	42t/mois		sachets plast.	essaimage
Cap Vert Micaf	Projet depuis 1986	Etat + Privé				
Congo Vitafort	1992	Etat + Org. Rech.	2 t/mois	Amylases	sachets plast.	essaimage
Guinée Yéolac	1988	ONG	20t/mois			arrêtée ?

Tableau 1 (suite)

Pays et nom de l'unité	Année de démarrage	Origine et soutien	Capacité de production	Procédés spéciaux	Mode d'emballage	Observations
Maroc Actamine	1972	Etat + Privé	50 t/mois	?	sachets plast.	
Niger Bitamin	1991	Etat + ONG	4 t/mois		sachets plast.	
Rwanda Sosoma	1985	ONG	60 t/mois			arrêtée
Tchad Vitafort	1993	Etat + ONG	10 t/mois			
Togo Nutrimix Viten	1985 1991	Etat ONG	1 t/mois 20 t/mois	?	sachets plast. sachets plast.	
Zaire Cérévap	1983	Privé	250 t/mois	Cuisson-extrusion	sachets en aluminium	arrêtée ?

Les capacités de production sont très variables, de 1 à 2 tonnes par mois pour les unités servant d'ateliers pilotes et destinées à se multiplier selon un modèle identique (Vitafort-Congo, Nutrimix) à plus de 250 tonnes/mois pour les unités ayant vocation à produire à l'échelle d'un pays (Superamine, Cérévap). Plusieurs unités, notamment parmi celles ayant les plus grandes capacités de production (Superamine, Cérévap) ont arrêté leur production.

Dans la plupart des cas, les procédés technologiques utilisés avant mélange se limitent essentiellement à un décorticage, à un grillage ou une torrification et à une mouture ce qui permet, dans certains cas (Misola, Vitafort-Tchad) de les réaliser sans équipements spéciaux en utilisant uniquement les décortiqueurs et moulins se trouvant aux abords des points de vente des matières premières. Les unités de type industriel comme celles produisant la Superamine, la superfarine Ouando ou le Cérévap utilisent des procédés hydrothermiques permettant de réaliser une véritable précuisson. Vitafort-Congo est la seule unité à l'échelle artisanale qui, en incorporant des amylases, utilise un procédé permettant de préparer des bouillies de densité énergétique suffisante.

A de rares exceptions près (Superfarine Ouando), les farines sont commercialisées dans des sachets en plastique, le plus souvent du polyéthylène basse densité. Plusieurs unités utilisent 2 sachets entre lesquels sont glissées les étiquettes.

3. COMPOSITION EN INGREDIENTS DES FARINES (tableau 2)

Sauf pour une des deux formules de Vitafort-Congo, la source énergétique principale est constituée uniquement de céréales locales, essentiellement du blé dans les pays d'Afrique du Nord, du mil, du sorgho ou du maïs dans les pays sahéliens et du maïs en Afrique tropicale humide. Le riz est utilisé, le plus souvent en association avec d'autres céréales, au Bénin, au Togo et au Tchad. L'unité Vitafort-Congo est la seule à utiliser une farine de racines ou tubercules dans la mesure où la formule originale prévoyait l'incorporation de farine de manioc dont les procédés de fabrication dans ce pays permettent d'éviter les risques d'intoxication au cyanure.

Les sources protéiques sont dans tous les cas des légumineuses. A l'exception de la formule de Superamine élaborée il y a près de 30 ans et de celles d'unités de certains pays sahéliens (Niger, Tchad), toutes les formules contiennent du soja parfois en association avec de l'arachide.

La quasi totalité des formules prévoient l'incorporation de 5 à 15 % de sucre. L'utilisation de lait en poudre a été abandonnée dans la plupart des unités encore en activité. L'incorporation de compléments minéral et/ou vitaminique n'est réalisée que dans les unités de type industriel (Superamine, Actamine, Cérévap) ou dans celles ayant bénéficié d'un encadrement technique important (Musalac, Vitafort-Congo). A noter que certaines unités (Misola) prévoient l'incorporation de sel.

4. VALEUR NUTRITIONNELLE DES FARINES (tableau 3)

Le contenu énergétique des farines est voisin de 400 Kcal pour 100 g de matière sèche. Seules les farines riches en lipides (Misola, Nutrimix 2ème âge et Cérévap) ont un contenu énergétique légèrement supérieur aux autres.

Les teneurs en protéines brutes varient de 8,2 à 21,3 g pour 100 g de matière sèche. On note que les formules contenant le plus de protéines sont celles qui sont de conception les plus anciennes (Superamine, Actamine) ce qui reflète l'évolution des connaissances sur les besoins en protéines. Par ailleurs, les formules ayant les teneurs les plus faibles sont celles, dites de 1er âge, que l'on trouve au Bénin et au Togo.

Les teneurs en fibres annoncées sont très variables mais pourraient dépendre des méthodes utilisées pour les déterminer. Les teneurs en minéraux sont très faibles, sauf dans les formules bénéficiant de l'incorporation de compléments minéraux.

5. DENSITE ENERGETIQUE DES BOUILLIES (tableau 4)

Pour certaines farines, des bouillies préparées selon les modes de préparation préconisés à différentes concentrations ont fait l'objet de mesures de viscosité dans les laboratoires de l'Orstom.

Quand elles sont préparées à des concentrations permettant d'obtenir la consistance souhaitable pour les jeunes enfants (1 Pa.s pour les enfants de 5 mois ; 2 Pa.s pour les enfants d'environ 8 mois), toutes les bouillies mesurées, à l'exception de celles préparées à partir de Cérévap et de Vitafort-Congo, ont une densité énergétique inférieure à celle du lait maternel.

Tableau 2
Composition en ingrédients des farines.

Pays et nom de l'unité	Sources énergétiques	Sources protéiques	ajout de sucre	ajout de lait	ajout de CMV
Algérie Superamine	Blé dur : 28 %	Pois chiche : 38 % Lentille : 18 %	5 %	10 %	oui
Bénin Ouando	âge 1 Maïs : 37 %/Sorgho : 37 %/Riz : 15 % âge 2 Maïs : 33 %/Sorgho : 13 %	Soja : 23 % ou haricot	11 % 11 %		
Burkina Faso Misola	Petit mil : 60 %	Soja : 20 %/arachide : 10 %	9 %		sel 1 %
Burundi Musalac	Maïs : 48 %/sorgho : 22 %	Soja : 20 %	8 %	2 %	oui
Cap Vert Micaf	Blé : 40 %/Maïs : 40 %	Haricot : 20 %			
Congo Vitafort 1 Vitafort 2	Manioc : 43 %/Maïs : 30 % Maïs : 73,4 %	Soja : 19 % Soja : 14,1 %	8 % 11 %		oui oui
Guinée Yéolac	Maïs, sorgho	Soja	oui	oui	

Tableau 2 (suite)

Pays et nom de l'unité	Sources énergétiques	Sources protéiques	ajout de sucre	ajout de lait	ajout de CMV
Maroc Actamine	Blé : 48 %	Soja : 16 %	15,4 %	20 %	oui
Niger Bitamin	Mil : 67 %	Niébé : 20 %/Arachide : 10 % Pain de singe : 3 %			
Rwanda Sosoma	Sorgho, maïs	Soja	non	non	non
Tchad Vitafort	Mil, maïs, riz % ou sorgho 57 %	Niébé : 24 % Arachide : 9,5 %	9,5 %		
Togo Nutrimix	âge 1 Maïs : 35 %/Riz : 20 %/Sorgho : 35 % âge 2 Maïs : 60 %/Riz : 10 %	Soja : 25 %	10 % 5 %		
Viten	âge 1 Maïs, riz, sorgho âge 2 Maïs, riz	Soja	oui oui		
Zaïre Cérévap	Maïs, Blé, Huile	Soja	oui	oui	oui

Tableau 3
Valeur nutritionnelle des farines.

Pays et nom de l'unité	Energie kcal/100gMS	Protéines g/100gMS	Lipides g/100gMS	Fibres g/100gMS	Calcium mg/100gMS	Fer mg/100gMS
Algérie Superamine	414	20,9	4,5	2,1	390	15
Bénin Ouando						
âge 1	401	9,9	3,1		6	13
âge 2	366	16,0	4,0	7,0	29	9
Burkina Faso Misola	430	18,0	11,5			
Burundi Musalac	417	15,4	7,6	6,6	78	21
Cap Vert Micaf	434	16,3	5,5		850	54
Congo Vitafort		12,0	6,3	2,4	380	17
Guinée Yéolac		14,9	8,1	5,0	96	11

Tableau 3 (suite)

Pays et nom de l'unité	Energie kcal/100gMS	Protéines g/100gMS	Lipides g/100gMS	Fibres g/100gMS	Calcium mg/100gMS	Fer mg/100gMS
Maroc Actamine	357	21,3				
Niger Bitamin		16,2	8,9	2,2		
Rwanda Sosoma	400	16,5	7,7	2,2	6	7
Tchad Vitafort		11 à 13	5,5 à 8,5	8 à 15	32 à 60	2 à 5
Togo Nutrimix						
âge 1	426	8,2	2,8	0,9	40	
âge 2	444	17,6	9,0	2,2	73	
Viten						
âge 1		9,0	3,4	4,2	420	9
âge 2		15,5	7,6	4,4	450	9
Zaire Cérévap	430	15,6	9,2	1,6	382	12

CMV : Complément minéral et/ou vitaminique

Tableau 4
Densité énergétique (DE) des bouillies.

Pays et nom de l'unité	DE de la bouillie préparée à la viscosité de 1 Pa.s	DE de la bouillie préparée à la viscosité de 2 Pa.s
Bénin		
Superfarine Ouando âge 1	41 kcal/100 ml	55 kcal/100 ml
Farine Ouando âge 2	< 60 kcal/100 ml	70 kcal/100 ml
Burkina Faso		
Misola	62 kcal/100ml	71 kcal/100 ml
Burundi		
Musalac	53kcal/100 ml	66 kcal/100 ml
Congo		
Vitafort	100 kcal/100 ml	122 kcal/100 ml
Guinée		
Yéolac	60 kcal/100 ml	74 kcal/100 ml
Niger		
Bitamin	46 kcal/100ml	56 kcal/100 ml
Rwanda		
Sosoma	50 kcal/100 ml	72 kcal/100 ml
Tchad		
Vitafort	50 kcal/100 ml	66 kcal /100 ml
Togo		
Viten âge 1	44 kcal/100 ml	52 kcal/100 ml
âge 2	54 kcal/100 ml	60 kcal/100 ml
Zaire		
Cérévap	97 kcal/100ml	110 kcal/100 ml
Témoin		
Farine CSB du PAM	44 kcal/100 ml	58 kcal/100 ml

6. CONCLUSION

Les unités de production de farines de sevrage apparues sur le continent africain au cours des trente dernières années présentent des différences importantes à plusieurs niveaux :

- la taille des unités dont la capacité de production varie entre 1 et 250 tonnes par mois ;
- les procédés technologiques mis en oeuvre : si la plupart des unités se contentent de broyer, mélanger et emballer des matières premières ayant éventuellement subi un grillage ou une torréfaction, seulement 3 unités produisent (Ouando), ou ont produit (Superamine, Cérévap), des farines instantanées ;
- la composition en nutriments des farines produites, en particulier en protéines et en micronutriments ;
- la densité énergétique des bouillies obtenues lorsqu'elles sont préparées à des consistances appropriées.

En revanche, on constate un certain nombre de similitudes aux niveaux de la nature des initiateurs des unités, le plus souvent des institutions de l'Etat, et des ingrédients principaux utilisés qui sont dans la plupart des cas des farines de céréales, de la farine de soja et du sucre.

Concernant la qualité nutritionnelle des produits obtenus, on peut souligner l'existence dans certaines farines de :

- teneurs en protéines trop élevées, ou au contraire trop basses ;
- teneurs en fibres trop élevées (cellulose+lignine > 3 g / 100 g de matière sèche) ;
- de teneurs en minéraux beaucoup trop faibles.

Par ailleurs, les bouillies obtenues à partir de la plupart de ces farines ont une densité énergétique beaucoup trop faible, le plus souvent inférieure à celle du lait maternel, ce qui, compte tenu de la capacité stomacale réduite des nourrissons et des faibles fréquences journalières de distribution des bouillies habituellement observées, ne permet pas à ces dernières de jouer leur rôle de transition à l'alimentation solide et de compléter suffisamment les apports du lait maternel à partir d'environ 6 mois.

Signalons enfin que les farines 1er âge (3 à 6 mois) proposées par les unités du Bénin et du Togo présentent un danger dans la mesure où elles incitent les mères à introduire de manière trop précoce des aliments de complément et que leur valeur nutritionnelle est très nettement insuffisante lorsqu'elles sont utilisées aux environs de 6 mois.

TECHNOLOGIES ET EQUIPEMENTS UTILISABLES POUR LA FABRICATION DE FARINES INFANTILES

Mémina SANOGO

Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques, Paris (France)

1. INTRODUCTION

La création d'un atelier de fabrication de farine infantile nécessite de bien étudier la population ciblée et son environnement. Il est également très important de réfléchir aux moyens nécessaires à la mise en oeuvre de la fabrication de ce produit. La sélection de la technologie et le choix des équipements les mieux adaptés font partie de cette réflexion. C'est le thème de cet exposé qui comprend 4 parties :

- choix de la technologie et des équipements en fonction des moyens et des objectifs ;
- étude de l'emplacement et de l'aménagement des locaux ;
- grandes étapes de la fabrication et présentation des équipements adaptés ;
- présentation des technologies et équipements de quelques unités de production.

2. CHOIX DE LA TECHNOLOGIE ET DES EQUIPEMENTS ADAPTES

La sélection doit se faire en fonction des critères suivants :

- **la taille du marché souhaitée** et la stratégie adoptée : souhaite t-on répondre aux besoins des enfants d'un quartier, d'une ville, d'une région ou d'un pays ? La stratégie adoptée repose-t-elle sur l'installation d'un atelier de grande capacité pour toute une région ou la création de plusieurs petits ateliers situés à proximité des lieux de consommation ?
- **les moyens financiers disponibles** ;

- les matières premières à traiter : leur degré de propreté et leur qualité peuvent augmenter ou diminuer les temps de préparation; leur nature (céréales, légumineuses) influe sur les modes de préparation (décorticage, grillage) ;
- la source d'énergie disponible et son coût : raccordement à un réseau de distribution d'électricité, groupe électrogène... ;
- la nature du produit fini que l'on souhaite obtenir : farine précuite ou à cuire, produit extrudé ;
- la disponibilité des équipements et les possibilités de maintenance : importation ou achat local. Il est préférable d'opter pour des équipements fabriqués localement dont la maintenance peut être assurée rapidement et dont les pièces de rechange sont disponibles sur place. Penser à la formation du personnel pour les petites réparations.

3. ETUDE DE L'EMPLACEMENT ET DE L'AMENAGEMENT DE L'ATELIER

3.1 Choix de l'emplacement

Il est préférable de placer l'atelier près des centres de consommation qui sont la plupart du temps les centres urbains. Ceci permet, d'une part, de limiter le transport des produits finis et leurs éventuelles détériorations lors des manipulations et, d'autre part, en étant plus proche du circuit de distribution, de réagir plus rapidement à la demande. Mais l'atelier peut également être installé dans des structures de santé situées dans des zones rurales où les besoins sont souvent importants en raison d'une prévalence plus élevée de la malnutrition.

L'atelier de production de farines infantiles peut être installé dans des structures très variées, de statut privé ou public, comme c'est actuellement le cas dans de nombreux pays d'Afrique :

- dans un centre nutritionnel comme Ouando au Bénin ;
- dans une entreprise privée comme la société SODEPAL au Burkina Faso (boulangerie pâtisserie) ;
- dans un groupement féminin comme le groupement Kasona au Burkina Faso.

Au moment du choix du lieu d'implantation de l'atelier, il faut tenir compte des nécessités suivantes :

- accès à l'eau (forage ou eau de ville) pour permettre le nettoyage des matières premières, de l'atelier et pour respecter les règles d'hygiène ;
- puisard pour la collecte des eaux usées ;

- bon raccordement au réseau routier pour permettre le déchargement et le chargement des matières premières et des produits finis ;
- accès à électricité sauf si les équipements fonctionnent avec un groupe électrogène ou des moteurs diesel.

Par ailleurs, l'atelier devra être placé dans un environnement sain, à savoir éloigné de zones de contaminations telles que les décharges, les eaux stagnantes et les sources de poussière.

3.2. L'aménagement des locaux

Les locaux doivent être assez grands pour faciliter les opérations de préparation, de transformation et de conditionnement. L'aménagement doit être conçu pour limiter le nombre de manipulations et le transport des matières premières et des produits finis.

Il est impératif de **respecter le principe de la marche en avant** qui se rencontre dans toutes les chaînes de production agro-alimentaire : pour éviter les contaminations, les produits finis ne doivent jamais croiser les matières premières.

Il faut affecter une pièce ou une aire spécialement aménagée à chaque opération :

- un magasin de stockage des matières premières (mil, soja, arachide) d'environ 15 m² ventilé sans fenêtre pour éviter la pénétration des insectes et de la poussière ;
- un magasin de stockage d'environ 10 m² ventilé et sans fenêtre pour les produits semi-finis (ingrédients préparés, sucre, sel) et les sachets de farine ;
- une pièce réservée à la mouture des céréales et au mélange des différents ingrédients (environ 16 m²) ;
- une pièce pour le pesage et l'ensachage (15 à 20 m²) alimenté en électricité pour les machines à souder les sacs ;
- un bureau pour la comptabilité et la gestion ;
- une aire de lavage avec un robinet d'eau courante et une évacuation sur puits de grande capacité; cette aire doit être située à l'extérieur des locaux pour éviter la pénétration de l'humidité ;
- une aire de séchage cimentée et surélevée et/ou des séchoirs de type solaire.

Il faut respecter une hygiène scrupuleuse à chaque étape de la fabrication : stockage, transformation et conditionnement. Pour cela il est nécessaire de :

- protéger les ouvertures par des grillages et des moustiquaires pour lutter contre les animaux, en particulier les insectes, et la poussière ;

- veiller à la propreté des locaux par des balayages quotidiens et des nettoyages réguliers des sols et des murs à l'eau javellisée suivis de rinçage à l'eau claire au minimum une fois par semaine ;
- dépoussiérer régulièrement le moulin, le décortiqueur et les autres équipements ;
- manipuler la farine avec des louches et des cuillères et ne pas la laisser exposée à l'air libre ;
- éviter les eaux stagnantes ;
- former le personnel aux règles d'hygiène en surveillant son état de santé ;
- veiller au port de tenues adéquates pour la préparation des farines (blouses, protège cheveux, masques pour les personnes souffrant d'affections respiratoires bénignes).

4. LES ETAPES DE LA FABRICATION ET LES EQUIPEMENTS ADAPTES

La production de farine nécessite de multiples opérations (tableau 1) qui vont s'effectuer sur différentes matières premières (céréales, légumineuses...). Ces étapes comprennent :

- l'entreposage des matières premières ;
- la transformation (triage, lavage, séchage, grillage, concassage, mouture, refroidissement) ;
- le conditionnement (pesage et emballage de la farine) ;
- le stockage du produit fini.

Tableau 1
Les opérations de fabrication et les équipements utilisés.

Opérations	Equipements
Triage	Van manuel, électrique, table de tri
Lavage	Bac
Séchage	Séchoir solaire, séchoire électrique, aire de séchage
Grillage	Canari, grilloir à tambour, four traditionnel, torréfacteur
Refroidissement	Bassines
Pesage et mélange	Balance, tonneau mélangeur
Mouture	Broyeur à marteaux, moulin à meules
Refroidissement	Bassines
Pesage	Balance
Conditionnement	Thermosoudeuse électrique

Si l'on prend l'exemple d'un atelier pouvant produire 1 à 2 tonnes par mois, il est préférable :

- d'utiliser de la main d'oeuvre plutôt que des machines (sauf si les conditions d'hygiène s'y prêtent mal) afin de contribuer à la lutte contre le sous emploi et d'éviter les problèmes de maintenance ;
- de choisir des équipements fabriqués localement en raison des coûts moins élevés, de la maintenance plus facile et de la disponibilité des pièces de rechange ;
- de maximiser l'utilisation de chaque équipement et leur polyvalence, en particulier d'utiliser un seul moteur pour un décortiqueur et un moulin.

4.1. L'entreposage des matières premières

Il est important d'avoir des matières premières propres et sèches (céréales, légumineuses). Un tri avant stockage et un séchage peuvent se révéler très utiles pour éviter des pertes importantes dues aux moisissures. Le séchage peut se faire à l'air libre sur des aires appropriées ou des nattes. Toutefois, le séchage peut être évité en partie en vérifiant le taux d'humidité à l'achat.

Dès réception des matières premières (céréales, légumineuses, sucre...), il est nécessaire de les stocker dans un endroit sec à l'abri de la poussière et des attaques des insectes. Le stockage peut se faire dans des containers ou dans une pièce destinée à cette utilisation dont les ouvertures sont protégées des insectes.

4.2. Le nettoyage

Un triage et un nettoyage à sec permettent d'éliminer les cailloux, les graines abîmées, les pièces métalliques et les autres corps solides présents dans les graines. Cette étape reste très souvent manuelle et nécessite une main d'oeuvre importante. On utilise également des vans ou des vanneuses électriques ou une table de tri.

Le lavage permet de débarrasser les grains de la poussière ou des produits de traitement comme les insecticides qui ont pu être utilisés lors du stockage. Le lavage peut se faire dans des bassines ou des grands bacs : le fond de ces bacs est garni d'un tamis qui retient les grains. On peut construire un bac permettant de laver 50 kg de grains à la fois.

4.3. Le séchage

Le séchage des grains après lavage s'effectue sur des nattes, sur des aires de séchage en ciment ou dans des séchoirs solaires. Selon les conditions climatiques, ce séchage peut durer de 3 à 8 heures. On peut également utiliser des séchoirs électriques (en fonction

de la disponibilité en énergie et de son coût) comme pour le séchage du soja. Pour ce dernier, un bon séchage est nécessaire à une bonne torréfaction.

4.4. Le décortiquage

Le décortiquage demande une technologie spécifique pour chaque céréale ou légumineuse. L'opération de décortiquage consiste à débarrasser le grain de son enveloppe (péricarpe) ainsi que d'une partie du germe. Le péricarpe est riche en fibres cellulosiques indigestes; il peut contenir des tanins amers qui peuvent entraver l'assimilation des substances nutritives. Le germe est riche en matières grasses qui provoquent le rancissement de la farine. La qualité du décortiquage conditionne la qualité de la farine obtenue après mouture. La qualité nutritionnelle des grains décortiqués varie selon les procédés employés. Le décortiquage doit conserver à la farine le maximum de protéines et doit débarrasser le grain du maximum de cellulose et de matières grasses. Un bon décortiquage se caractérise par un taux de récupération compris entre 75 et 85 %, un faible taux de brisures (mil et sorgho) et par le fait que plus de 90 % des grains sont effectivement décortiqués.

L'équipement nécessaire est un décortiqueur polyvalent (mil, sorgho, riz) ou un broyeur à meules avec réglage possible de l'écartement des meules. Le procédé mécanique est le principe de l'abrasion: le grain est progressivement usé de l'extérieur vers l'intérieur de manière à éliminer l'enveloppe. Parmi les équipements disponibles, on peut citer :

- le décortiqueur modèle CRDI/PRL/RIIC qui peut fonctionner en continu ou en discontinu. En général, le modèle en discontinu est le plus utilisé car il permet de traiter de petites quantités en fonction des besoins. La quantité minimale à traiter est de 10 kg. Ce procédé s'applique aux grains secs. Le décortiquage est effectué par une série de plaques en carborundum ou en résinoïde montée sur un même axe. Un système de ventilation permet d'éliminer les sons sur les grands modèles ;
- le décortiqueur à arachide dont il existe un modèle manuel à manivelle avec un débit pouvant aller jusqu'à 60 kg/H. Pour optimiser son fonctionnement il faut homogénéiser les lots, avoir une humidité constante au niveau des graines et assurer une alimentation régulière de l'appareil.

4.5. La torréfaction

La torréfaction permet d'inactiver les facteurs antitryptiques du soja, de tuer les bactéries, de diminuer l'humidité et de pré-cuire les produits. Elle peut s'effectuer dans des fours artisanaux ou des fours électriques ventilés (Ouando) pour le soja, des grilloirs à tambour pour l'arachide ou dans des canaris. Le refroidissement peut être

réalisé dans des bacs métalliques dont le fond est percé de trous. La torréfaction est une étape délicate et importante de la fabrication d'une farine car bien réalisée elle contribue à augmenter la valeur nutritive du produit fini par rapport aux matières premières. C'est également une opération importante du point de vue du goût.

Les grilloirs rotatifs manuels améliorés sont constitués d'un tambour situé au dessus d'un foyer et munis d'un système rotatif permettant de les remuer. Ce système peut être manuel avec manivelle ou motorisé. Pour le soja, il permet de torréfier les grains pendant 20 à 30 minutes à 150 °C.

4.6. Pesage des ingrédients

Avant mouture, les différents ingrédients (céréales, légumineuses, lait en poudre, sucre...) de la farine infantile sont pesés séparément et mélangés avant passage au moulin.

4.7. La mouture

Les farines infantiles demandent une mouture fine et sèche pour une bonne conservation. Le taux d'humidité de la farine, donc des grains, joue un rôle important dans sa durée de conservation et dans le goût du produit fini. Plus une farine est sèche, mieux elle se conserve. Il est donc important d'utiliser un équipement adapté au broyage des grains secs. Le taux d'humidité acceptable est de 16 %. Il existe deux grands types de moulins : les moulins ou broyeurs à marteaux et les moulins à meules (tableau 2).

La finesse de cette mouture contrôlée par un tamis est importante car au plus la granulométrie d'une farine est fine, au mieux elle sera assimilable par l'enfant. Suivant la nature du moulin, la mouture peut être effectuée par 2 ou 3 passages successifs pour obtenir une granulométrie satisfaisante. La farine est ensuite mise à refroidir dans des bassines couvertes.

Les moulins à meules permettent de broyer les grains entre deux surfaces abrasives. Le réglage de l'écartement des meules détermine la finesse de la farine. Plus les meules sont rapprochées, plus la farine est fine et le débit est faible. Les différents types de meules sont :

- les meules métalliques constituées par des plaques de broyage en fonte ou en fonte aciérée : elles sont solides et peu coûteuses mais risquent d'échauffer la farine et nécessitent un second passage pour obtenir une farine suffisamment fine. En Afrique, les moulins à meules métalliques sont les plus appréciés du fait de leur robustesse et

de leur polyvalence ; les marques les plus répandues sont les marques HUNT et BENTALL.

- les meules en corindon dont l'intérêt, en raison de la dureté du matériau, est de ne pas perdre leur pouvoir abrasif ;
- les meules en pierre composées d'un assemblage de pierres siliceuses.

Tableau 2
Caractéristiques des deux types de moulins utilisables.

Type de matériel	Moulin à meules	Broyeur à marteaux
Principe	Broyage par écrasement	Broyage par percussion
Utilisation	Mouture des céréales sèches ou légèrement humides, des graines oléagineuses (karité)	Mouture des céréales ou autres produits secs non oléagineux
Granulométrie de la farine	déterminée par l'écartement entre les meules et leur degré d'usure	définie par le diamètre des perforation du tamis et de la vitesse de rotation des marteaux
	possibilité de faire une farine très fine en repassant le produit deux fois	farine plus grossière, impossibilité de repasser le produit deux fois
Débit théorique (fonctionnement continu)	20 kg/h (entraînement manège) 200 kg/h (type courant) 100 kg/h pour deux passages	100 kg/h (type courant)
Entraînement	manuel manège à traction animale moteur (9 à 12 cv)	moteur (5 à 10 cv)
Maintenance	meule (retailage/changement)	marteaux (retournement changement) tamis (changement)
Observations	plus onéreux que le broyeur à marteaux	fabrication locale possible par des artisans

Les broyeurs à marteaux ont pour principe de pulvériser les grains en les projetant à grande vitesse contre la chambre de broyage. Cet appareil doit être entraîné obligatoirement par un moteur car la vitesse de rotation des marteaux ne permet pas un entraînement manuel. Son principal avantage est un entretien simple et peu coûteux ; son principal inconvénient réside dans le fait qu'il s'accommode mal des oléagineux et des céréales humides. La vitesse de rotation des marteaux doit être d'au moins 1500 tours/minute ; le plus souvent elle est de 3 000 tours/minute pour un

moteur de puissance 5 à 7 CV. Le débit est influencé par plusieurs facteurs, en particulier par les caractéristiques de la grille, le taux d'humidité des grains et la puissance du moteur.

Lors du choix d'un moulin, il est préférable de choisir un modèle de moulin en vente dans le pays et il faut tenir compte de :

- la simplicité de maniement afin que l'opérateur contrôle facilement l'opération ;
- la facilité de réglage ;
- la facilité d'accès aux pièces d'usure courante (meules, marteaux, grilles) ;
- la réversibilité de certaines pièces (marteaux ou meules) pour diminuer les coûts de fonctionnement ;
- la robustesse de l'appareil ;
- le rapport qualité/prix.

Concernant le choix du moteur, en fonction des possibilités de raccordement au réseau de distribution d'électricité, on utilisera le plus souvent :

- les moteurs électriques en milieu urbain car ils fournissent la source d'énergie la plus pratique et la moins polluante (absence de fumée) ;
- les moteurs thermiques diesel ou essence en milieu rural ; les moteurs diesel sont plus chers, plus complexes mais souvent plus robustes.

4.8. Le conditionnement

L'emballage se fait dans des sachets généralement en polyéthylène fabriqués localement. Il est recommandé d'utiliser des sachets d'épaisseur minimale 0,35 mm si on utilise un seul sachet ou 0,20 mm si on utilise 2 sachets. Les sachets en papier sont déconseillés à cause des risques liés à l'humidité.

Le matériel de base se compose d'une balance et d'une thermosoudeuse permettant de souder les sacs. La thermosoudeuse fonctionne à l'électricité. Il en existe différents modèles dont la plupart sont fabriqués dans les pays développés. Cependant il existe des équipements artisanaux fabriqués localement à partir de résistances électriques.

5. TECHNOLOGIES ET EQUIPEMENTS UTILISES DANS 4 UNITES DE PRODUCTION

Les quatre unités de production dont les équipements sont présentés dans le tableau 3 ont les caractéristiques suivantes :

L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT DU JEUNE ENFANT

- ce sont des ateliers artisanaux avec une production mensuelle comprise entre 1 à 2 tonnes sauf pour l'atelier sénégalais en raison d'une sous capacité de l'appareil de production et du choix de sous traiter la mouture ;
- leur personnel de production est de 5 à 7 personnes en moyenne ;
- les investissements en équipement sont compris entre 60 000 et 100 000 FF (dont le tiers est constitué par le matériel de mouture).

Tableau 3
Présentation des équipements utilisés dans 4 ateliers africains.

Aliment de sevrage	Sénégal RUY XALELE	Burkina Faso KASONA	Togo VITEN	Congo VITAFORT
Composition	mil, niébé, arachide, lait, sucre, huile palme, pain de singe, oeuf	mil, soja, arachide, sucre, sel	maïs, riz, sorgho, niébé, arachide	manioc, maïs, soja, sucre, enzyme
Production mensuelle	0,4 tonne	1,5 à 2 tonnes	1 tonne	1,5 à 2 tonnes
Equipement	séchoirs thermosoudeuse	séchoir solaire aire de séchage décortiqueur céréales grilloir tambour moulin marteaux balance thermosoudeuse	grille pour le séchage fours à gaz moulin à marteaux moulin disque moteur balance thermosoudeuse à pied	table de triage installation de séchage moulin meule + moteur moulin marteaux + moteur Tonneau mélangeur balance 100 kg balance de précision thermosoudeuse ensacheuse nettoyeur HP
Personnel de production	7	non connu	6	3 à 4
Investissement équipement	6 000 FF (1990)	65 000 FF (1990)	100 000 FF (1991)	80 000 FF (1992)

6. CONCLUSION

Les principaux problèmes techniques rencontrés dans le fonctionnement d'un atelier de fabrication de farines infantiles sont les suivants :

- le séchage des matières premières lorsque l'ensoleillement est faible et qu'aucune installation pouvant remplacer le séchage solaire n'a été prévue ;
- la nécessité de réaliser plusieurs passages dans le moulin pour obtenir une granulométrie suffisamment fine ce qui est à l'origine de contaminations supplémentaires et d'une augmentation de la température de la farine préjudiciable à sa valeur nutritionnelle ;
- la maintenance des équipements.

CREATION ET GESTION D'ATELIERS DE FABRICATION DE FARINES INFANTILES

Olivier LEGROS

Agrisud International, Frontenac (France)

1. INTRODUCTION

Comme dans toute démarche de production, la fabrication d'une farine infantile doit répondre à une demande de la part des consommateurs. Or, nous sommes ici en présence d'un consommateur bien particulier qui a son mot à dire mais qui n'est ni l'acheteur ni le décideur : le nourrisson. Les jeunes enfants sont censés consommer des farines infantiles préparées sous forme de bouillies pendant au moins 6 mois à partir de l'âge de 4 à 6 mois. Cependant dans les familles aisées, cette durée est généralement plus longue alors que dans les familles les plus pauvres, l'enfant passe très rapidement au plat familial. De ce fait, le client d'une farine infantile est un **client éphémère**. En comptant 4 enfants par foyer en moyenne, un ménage ne consomme de la farine infantile que pendant 4 périodes de 6 mois au cours de son existence. A un moment donné, on peut estimer à environ 5 % le pourcentage de ménages ayant un enfant en âge de consommer de la bouillie. Un atelier de fabrication est donc en face d'une **clientèle extrêmement diffuse et réduite**.

Par ailleurs, il faut tenir compte des nombreux facteurs sociaux et culturels qui influencent le choix d'une farine infantile. La jeune mère est tiraillée entre son mari, ses parentes, les médecins, les assistantes sociales, les pharmaciens et les commerçants qui ont tous un avis différent sur la question. Elle a aussi ses propres critères de choix qui sont la réaction de son enfant face au produit, l'évolution de sa croissance, la fréquence des épisodes diarrhéiques, le goût et l'aspect du produit, les qualités nutritionnelles et le prix qui est souvent le critère décisif. Le marché des aliments de sevrage est donc un **marché délicat**.

Du côté du producteur, deux contraintes majeures s'exercent : d'une part, la **nécessité de rentabilité**, sans quoi l'entreprise ne peut durer et, d'autre part, la **nécessité de souplesse de son mode de fonctionnement** ce qui revient à créer une **entreprise de**

taille réduite compte tenu de l'environnement économique difficile dans les pays Africains.

Le défi à relever ici est donc de créer une petite entreprise dans un marché délicat. Dans la plupart des cas, ce défi ne peut être relevé que si les futurs producteurs sont aidés et accompagnés par une ou plusieurs structures d'appui qui créent autour d'eux l'environnement favorable à leur développement. Nous allons découvrir leur rôle en suivant le cheminement d'un jeune entrepreneur désireux de contribuer à apporter une solution aux problèmes d'alimentation des nourrissons dans son pays.

2. LA PHASE DE PREPARATION ET DE CREATION

La phase de préparation consiste pour l'entrepreneur à trouver la réponse à une série de questions clefs.

2.1. Quel est l'objectif ?

Avant toute chose, notre entrepreneur doit savoir ce qu'il recherche à travers son entreprise. Ses objectifs peuvent être multiples : le profit, la création de richesses, la création d'emplois ou tout simplement la santé des bébés ! Dans tous les cas il faudra qu'il garde à l'esprit qu'une entreprise qui ne gagne pas d'argent est une entreprise qui meurt.

En fonction de ses objectifs, il choisira une stratégie de base pour les atteindre. Par exemple, si ses objectifs sont d'assurer un bon revenu pour lui et sa famille tout en aidant les mères en leur vendant un aliment équilibré et économique, la stratégie sera de créer un atelier familial. Si son objectif est d'occuper son temps libre en compagnie de quelques bénévoles pour aider les mères du quartier, l'activité aura une autre dimension. Si l'objectif est de couvrir le marché national, l'atelier sera de type industriel.

Dans le contexte actuel des pays Africains, c'est la **petite entreprise** qu'il faut mettre en avant pour que la fabrication de farines infantiles fasse partie intégrante du tissu économique des pays ; la petite entreprise est la brique élémentaire qui constitue l'économie d'un pays en développement.

2.2. Quelle est la cible visée ?

Pour une farine infantile, la traditionnelle étude de marché doit être beaucoup plus rigoureuse que pour d'autres produits puisqu'il faut prendre en compte des aspects nutritionnels et sanitaires.

Ainsi, la première des choses est de connaître l'état nutritionnel des enfants pour identifier les besoins et déterminer la population à laquelle le futur produit va être destiné. Une étude des pratiques de sevrage est aussi indispensable pour situer le problème dans son contexte socioculturel. Ces informations sont souvent disponibles auprès des services de santé ou des organisations nationales ou internationales. La collaboration étroite avec des nutritionnistes sera essentielle pour apporter une solution efficace. Une fois la cible identifiée, il ne faut pas oublier de s'assurer qu'elle est prête à acheter un aliment de sevrage et de déterminer le **budget hebdomadaire** qu'elle est prête à y consacrer.

Le critère de solvabilité de la cible peut amener le producteur à renoncer à viser la partie de la population la plus démunie qui est souvent celle qui a le plus besoin du produit. Des solutions particulières doivent être recherchées par les services publics ou les organismes intervenant au niveau de l'aide alimentaire pour répondre aux besoins de cette frange de population, en collaboration éventuellement avec l'entrepreneur. Il est impossible pour une entreprise en création de prendre en compte une clientèle non solvable.

2.3. Quelle sera la composition du produit ?

L'étude de marché se poursuit ici par un recensement des aliments de sevrage déjà utilisés par la **population ciblée** : Il faut savoir **quels** aliments sont utilisés, **comment** ils sont utilisés et **où** ils sont achetés. La collaboration de sociologues et de conseillers en marketing sera ici très utile.

La composition des produits utilisés va guider le choix de la formule, mais il faut aussi tenir compte des disponibilités tant en matières premières qu'en technologie. En effet, ces deux facteurs sont souvent limitants dans la réussite des entreprises de transformation des produits agricoles.

Les besoins des consommateurs étant permanents d'un bout à l'autre de l'année, il faut utiliser des matières premières disponibles en quantité et en qualité tout au long de l'année. Le caractère saisonnier des productions est un facteur à prendre en compte mais selon les produits, il existe des commerçants qui stockent où importent et qui proposent un approvisionnement constant. Dans certains cas, il est également possible pour le fabricant de stocker lui-même certaines matières premières mais c'est généralement coûteux et difficile à réaliser dans la phase de démarrage. Ainsi, il faut sélectionner des matières premières **disponibles localement**, qu'elles soient produites sur place ou importées. Le plus souvent, c'est l'aliment de base des adultes qui sera choisi, tel que le mil en Afrique de l'Ouest, le manioc en Afrique Centrale, le maïs ou le riz dans certaines autres régions.

Les techniques utilisées pour la transformation des produits doivent être soigneusement choisies après réalisation des études nécessaires car leur inadapation

constituerait un frein important à la mise en place de l'atelier. Ainsi, les procédés technologiques et les appareils à utiliser doivent être connus d'avance pour chaque denrée agricole et la disponibilité de ces techniques sur place doit être vérifiée. Les services de développement rural et les ONG sont ici d'un grand secours pour l'entrepreneur qui doit pouvoir trouver chez eux les réponses à ses questions et des conseils judicieux.

C'est après avoir fait la synthèse des informations recueillies relatives à l'attente des consommateurs, à la disponibilité et au prix des produits et à l'accessibilité des technologies disponibles que l'entrepreneur et les structures qui l'appuient peuvent mettre au point une ou plusieurs formules de farines infantiles. Ce travail est avant tout celui des nutritionnistes mais il doit se faire en coordination avec les agronomes, les technologues et les économistes car tous les aspects cités précédemment doivent être pris en compte.

Produire une seule formule n'est pas une obligation. Il est préférable que l'entrepreneur dispose de plusieurs formules afin qu'il puisse faire évoluer la composition de son produit sans que les qualités nutritionnelles soient modifiées. Il peut ainsi faire varier les proportions des différents ingrédients, ou même remplacer un ingrédient par un autre, en fonction de la disponibilité des produits sur le marché. Ce genre de pratique doit se faire en tenant compte du goût des consommateurs qui doivent être informés des changements.

2.4. Quel emballage choisir ?

Une fois le contenu déterminé, il faut choisir un contenant, ce qui est tout aussi important pour la réussite de l'entreprise que la formule elle-même. L'emballage va donner son aspect au produit et va permettre de communiquer avec le client. Comme pour les matières premières agricoles, il est préférable d'utiliser un emballage disponible localement. Cela simplifie l'approvisionnement et surtout, cela limite les stocks, donc les besoins de financement. L'emballage le plus simple est le sachet en polyéthylène basse densité que l'on peut se procurer sur place ou dans les pays voisins. Cependant, selon la cible et les produits à concurrencer, il sera parfois nécessaire d'utiliser des emballages plus élaborés dont l'approvisionnement et le niveau de stock devront être étudiés avec soin.

2.5. Comment organiser la production ?

L'étude des disponibilités en technologies doit être approfondie avec les techniciens pour mettre au point un schéma de production. Ce schéma détermine la main d'oeuvre nécessaire, les machines et outillage à mettre en place, les quantités traitées, etc. C'est une étape très complexe car elle doit aussi tenir compte des modalités

d'approvisionnement, des possibilités de financement, des possibilités et du rythme de commercialisation et, enfin, du niveau de qualification de la main d'oeuvre. Cette étape, souvent appelée « modélisation » se fait en collaboration avec des techniciens et des économistes en étroite liaison avec une structure d'appui.

2.6. Quel prix fixer ?

A travers les quelques expériences observées en Afrique, il est possible de donner quelques ratios économiques à respecter pour fixer le prix de vente du produit à la sortie de l'atelier. Ces ratios sont établis de telle sorte que l'entrepreneur ait une marge de manoeuvre assez grande pour faire face aux aléas et aux difficultés de production et de gestion :

- le seuil de rentabilité doit se situer à 40-50 % du régime de croisière prévu ;
- la marge brute doit être supérieure à 30-40 % du chiffre d'affaires en régime de croisière ;
- si l'entrepreneur se rémunère sur le résultat, celui-ci doit être au minimum de 15-20 % du chiffre d'affaires.

Parfois, le prix calculé pour satisfaire ces ratios, additionné des frais de distribution, dépasse le prix que le consommateur est prêt à payer. Des réajustements dans l'organisation, les investissements, l'approvisionnement ou le marketing doivent alors être envisagés pour abaisser le prix de revient à un niveau qui permettra de préserver la rentabilité et la pérennité de l'entreprise.

2.7. Comment financer l'entreprise et son fonctionnement ?

L'entrepreneur a besoin d'argent pour préparer son projet, pour mettre en place l'entreprise et pour la faire fonctionner à son démarrage.

2.7.1. Budgets

L'élaboration d'un tableau d'investissement et d'un tableau de trésorerie permet de faire ressortir les besoins de financement pour la couverture desquels l'entrepreneur doit trouver les financements correspondants.

Le tableau d'investissement fait état de tous les investissements nécessaires (terrain, bâtiment, matériel et outillage) évalués au prix rendu sur site. C'est la mise en place de l'atelier. Il est conseillé de limiter les investissements qui pèsent ensuite sur la trésorerie en cas d'emprunt. Ainsi, un jeune créateur peut démarrer son activité en louant le bâtiment au lieu de construire, choisir de petites machines en les faisant tourner plus longtemps, etc.

Le tableau de trésorerie présente les entrées et sorties prévisionnelles d'argent durant les 3 premières années. C'est le fonctionnement de l'atelier. Dans les premiers mois de fonctionnement, le budget de trésorerie fera souvent apparaître des dépenses supérieures aux recettes. Certaines mesures et dispositions peuvent réduire cet écart mais le reste devra trouver un financement particulier (ex : trouver des fournisseurs pour limiter les stocks, obtenir des délais de paiement).

2.7.2. Dossier de financement

Le dossier de financement est destiné à convaincre des tiers de contribuer financièrement à la création de l'entreprise. Il doit présenter le projet de façon précise avec les partenaires qui sont déjà impliqués dans la phase de préparation.

Une fois le dossier prêt, l'entrepreneur part en campagne. Les premières personnes à contacter sont les proches (famille, amis) qui souvent ont déjà été mis à contribution pour financer la phase de préparation mais qui peuvent aussi participer à la mise en place ou au fonctionnement. Ensuite, viennent les entreprises qui peuvent avoir intérêt à participer à la création d'ateliers de fabrication de farines infantiles, soit pour leur image de marque, soit pour leur fonctionnement propre. Les organisations internationales (USAID, CEE, FAO, PAM, UNICEF...) sont aussi des bailleurs de fonds importants qu'il ne faut pas négliger, d'autant plus qu'elles sont susceptibles de donner des subventions, c'est-à-dire de l'argent non remboursable. Enfin, les organismes bancaires viennent naturellement à l'esprit, mais ils ne doivent pas être contactés avant que les autres sources de financement aient été envisagées.

Le cas de l'atelier de Dolisie au Congo est intéressant à citer. 30 % de l'investissement a été financé par une subvention du FAC (Fond français d'aide et de coopération), le reste par emprunt à moyen terme auprès d'une banque locale, grâce à une ligne de crédit accordée par la Caisse Française de Développement. Les stocks de matières premières ont été financés par un projet de santé de la coopération allemande ; ce prêt est remboursable en nature à raison de quelques sachets par mois pendant 2 ans qui seront utilisés pour la réhabilitation nutritionnelle dans les centres de santé.

3. LA PHASE DE DEMARRAGE ET DE GESTION

3.1. Formation

A l'échelle artisanale, une entreprise est avant tout composée d'hommes et de femmes qui sont sa richesse essentielle. La première pierre d'achoppement est donc la formation qui donnera à l'entrepreneur et à son équipe les connaissances et le savoir-faire nécessaires. La formation doit porter sur cinq axes principaux :

- Les connaissances techniques : ce sont les informations sur le sevrage, les processus de transformation des produits agricoles, l'hygiène, le fonctionnement des machines...
- Les connaissances en gestion : ce sont les informations économiques sur le marché, la production, le travail, les financements et sur les règles comptables.
- Le savoir-faire technique : c'est l'utilisation des machines et de l'outillage, l'entretien, le soin apporté au travail et la rapidité.
- Le savoir-faire en gestion : c'est le suivi de la trésorerie, le contrôle des stocks, la surveillance du personnel et de la qualité du travail.
- Le comportement : c'est avoir l'esprit d'entreprise, savoir trouver des solutions aux problèmes qui se posent, innover, aller de l'avant, motiver ses partenaires, négocier avec ses interlocuteurs.

Une bonne formation doit porter sur chacun de ces cinq points sans en négliger aucun. Les deux premiers points peuvent s'acquérir assez rapidement auprès de techniciens et de conseillers de gestion de façon théorique. Les trois suivants se basent plus sur l'expérience et ne peuvent s'acquérir que par la pratique. Il est risqué pour un entrepreneur de s'endetter et de démarrer une activité nouvelle sans l'avoir jamais pratiquée en se basant uniquement sur des connaissances théoriques.

Ceci souligne l'intérêt des **ateliers de formation** qui doivent être des entreprises à part entière fonctionnant normalement et de manière rentable avec bâtiment, matériels et outillage nécessaires, le tout géré par un entrepreneur expérimenté. Ces ateliers accueillent les candidats à la création d'entreprise qui acquièrent leur expérience par apprentissage au contact du chef d'entreprise. Cette notion d'apprentissage en atelier est très importante et peut se résumer par la maxime suivante : « un fonctionnaire formera un fonctionnaire, un entrepreneur formera un entrepreneur ».

Au Congo, c'est l'atelier Vitafort qui sert d'atelier de formation. Les candidats passent d'abord 1 à 2 mois en compagnie du chef d'atelier en étant encadrés par les formateurs d'Agricongo, Institut de pays d'Agrisud International. Puis, ils se voient remettre la responsabilité de la gestion de l'atelier pendant 3 à 4 mois au cours desquels ils « se font la main » et préparent leur projet.

3.2. Mise en marché

Au cours de sa formation, l'entrepreneur doit déjà mettre au point son plan de commercialisation avec ses partenaires en fonction de la cible supposée solvable par rapport au prix approximatif du produit.

3.2.1. La marque et l'image

La première chose à trouver est un nom pour le produit. Ce nom sera l'identité du produit et doit donc être déterminé avec précaution. Des séances de créativité peuvent être organisées avec des mères de famille et des jeunes pères pour obtenir une liste de noms exprimés en fonction des messages que l'entreprise veut faire passer et de la composition du produit. Ensuite une enquête publique permettra de voir le nom qui plaît le plus à la population. Il est important de donner la parole au consommateur de base qui a souvent de bonnes idées et, puisque c'est lui qui va acheter, autant que le nom vienne de lui ; par ailleurs, une idée jugée géniale par un petit groupe d'intellectuels peut s'avérer complètement abstraite pour le consommateur.

Le nom est souvent beaucoup plus parlant s'il est accompagné d'une image, d'une photo ou d'un dessin. Cette illustration est importante pour la présentation du produit et doit émaner d'un artiste local qui lui seul pourra exprimer ce qui va toucher les clients. C'est à des petits détails anodins que le consommateur reconnaîtra une image qui lui rappelle sa situation, son enfant ou ce qu'il souhaite trouver dans le produit. L'image, comme le nom, doit évoquer des pensées positives dans l'esprit de l'acheteur pour que ce dernier le donne à son enfant et le conseille autour de lui. Une enquête publique avec 5 à 10 projets d'image permet de choisir celle qui plaît le plus par rapport à une série de critères cités auparavant.

Après avoir trouvé un nom et une image, il ne reste plus qu'à concevoir une maquette d'emballage en y indiquant les conseils de préparation, les délais de conservation et toute autre information rendue obligatoire par les textes en vigueur (composition, valeur nutritionnelle, adresse du fabricant, etc.). En ce qui concerne les conseils de préparation, il est souvent utile d'illustrer les explications par des dessins pour permettre aux personnes ne lisant pas bien la langue utilisée de préparer correctement le produit. Il ne faut pas omettre de tester le mode d'emploi, qu'il soit écrit ou dessiné, pour vérifier s'il est bien compris.

3.2.2. La distribution

La suite d'opérations et de transactions entre la sortie de l'atelier et le client constitue ce qu'il est convenu d'appeler la distribution ; elle inclut les transports et le commerce. Nous avons vu que la demande du produit est très diffuse, le nombre de ménages consommateurs étant faible. Pour atteindre les clients potentiels, il faut donc, soit avoir un grand nombre de points de vente en utilisant les réseaux commerciaux déjà en place (marchés, magasins d'alimentation et pharmacies), soit toucher les clients là où ils se concentrent inévitablement : dans les centres de santé et de PMI. La vente par l'intermédiaire d'un grossiste est à éviter car il est important de pouvoir contrôler

les lieux de vente et d'informer les vendeurs. Deux politiques de distribution sont donc possibles :

- la vente dans les centres de santé avec ou sans kiosques et personnel particuliers ;
- la vente dans les marchés, magasins d'alimentation et pharmacies.

De manière générale, il faut placer le produit là où les gens ont l'habitude d'acheter les aliments donnés aux enfants pendant la période de sevrage. Dans les cas où le produit est distribué par des commerçants, il faut négocier les marges et les prix à l'avance et s'entendre avec les vendeurs. Les commerçants seront-ils livrés où viendront-ils s'approvisionner à l'atelier ? Le plus simple est d'inciter, par des différences de prix attractives, les commerçants à venir chercher le produit. Sinon, il faut prévoir des frais de transport et les intégrer dans le prix de vente au commerçant. Le prix de vente au public est calculé en fonction des marges habituellement pratiquées. Ces marges varient en fonction des produits et des points de vente. Des études permettent d'avoir des indications sur les pratiques et les modes de raisonnement qui seront utiles à l'entrepreneur. De manière générale, le commerçant recherche un bénéfice fixe par produit, ainsi, plus le débit d'un produit est important, plus la marge unitaire peut être faible. Des études réalisées à Brazzaville dans les magasins d'alimentation faisaient ressortir des marges de 10 % à 25 % pour les produits alimentaires et entre 15 % et 20 % pour les aliments de sevrage importés. En sachant combien de paquets de farines infantiles concurrentes sont vendus chaque semaine, il est possible de déterminer la marge totale et ainsi de négocier la marge unitaire du nouveau produit en fonction du nombre de sachets que l'entreprise prévoit de livrer par semaine. L'important est que le commerçant gagne la même somme, sinon plus, avec le nouveau produit qu'avec l'ancien.

3.2.3. La publicité et la promotion

Après avoir placé le produit dans les points de vente, il faudra provoquer la rencontre entre le client et le produit, soit en amenant le client vers le produit (publicité) soit en amenant le produit au client (promotion). La communication de l'entreprise doit s'orienter sur les objectifs suivants :

- faire connaître l'existence du produit ;
- faire connaître ses qualités ;
- convaincre le client que le produit est bon pour son enfant ;
- enseigner éventuellement le mode de préparation.

Il est difficile pour une petite entreprise de dégager un budget important pour sa publicité. Les grands médias tels que la télévision, la radio, les journaux sont hors de sa portée et auraient un impact trop important par rapport à sa capacité de production.

Le plus efficace est d'avoir une communication de proximité par affiches, tracts et démonstrations-dégustations dans les centres de santé. Comme la clientèle est éphémère, la publicité et la promotion doivent être permanentes. La clientèle étant diffuse, il faut avoir une communication ciblée pour atteindre directement les personnes concernées par le produit. Toucher le client là où les chances de le trouver sont les plus grandes : les centres de PMI, maternités, centres de santé et pharmacies.

Des actions locales peuvent permettre de faire connaître l'entreprise et lui donner une notoriété importante sans dépenser beaucoup : participation à des concours, aides aux écoles et aux maternités, financement de campagnes de vaccination, etc. Pour un même budget, l'impact auprès du public peut être beaucoup plus positif et important après une campagne de dons qu'après une campagne utilisant des tracts. Là encore, les moyens à mettre en oeuvre sont importants et l'appui de structures externes est indispensable pour l'élaboration du marketing, la conception des outils de communication et le financement des campagnes.

3.3. Installation

Lorsque l'entrepreneur a fini sa formation, rassemblé les fonds nécessaires à son projet et préparé son plan marketing, il peut acheter ses machines et les installer dans son bâtiment ; c'est le moment où les négociations avec les fournisseurs prennent effet et où les commerçants voient arriver les premiers sachets. Si le projet a été bien préparé, l'installation se fait sans trop de difficultés avec le soutien des structures d'appui qui conseillent et encouragent le jeune créateur. L'entrepreneur met en place son réseau d'approvisionnement, met en oeuvre son plan de commercialisation et il motive et forme son équipe pour que le produit soit d'une qualité irréprochable dès le début.

3.4. Gestion au quotidien

Cinq préoccupations guident l'entrepreneur dans la gestion de l'atelier au quotidien :

3.4.1. Garantir une qualité constante

Pour une entreprise de fabrication de farine infantile, la qualité est le critère le plus important car c'est le facteur de pérennité, le critère sur lequel va se bâtir la renommée du produit. Des règles simples permettent de garantir cette qualité et c'est au chef d'atelier de les faire respecter. Des tests simples et des analyses permettent de contrôler la qualité à posteriori ; en cas de problème, l'entrepreneur doit se rapprocher des techniciens pour identifier les causes et prendre les mesures qui s'imposent. Dans cette optique, les contrôles ne doivent pas être considérés comme une sanction mais comme un outil de gestion au même titre que le livre de caisse pour la trésorerie. Un bon

dialogue avec les agents de contrôle, véritables partenaires, permet de garantir au consommateur un produit de qualité.

3.4.2. Développer et maintenir la demande

Par ses propres moyens ou avec l'aide de ses partenaires, l'entreprise en démarrage doit contacter sans cesse de nouveaux ménages pour leur faire connaître le produit et les convaincre de nourrir leur enfant avec. Ce n'est qu'après deux à trois ans d'efforts que les effets de fidélisation et de bouche à oreille permettront de diminuer ou modifier la communication. N'oublions pas que le consommateur est éphémère et qu'une mère qui a adopté le produit une fois n'y reviendra que deux ans plus tard en moyenne !

3.4.3. Adapter la production à la demande

L'organisation du travail dans l'atelier est une préoccupation permanente du chef d'entreprise pour que la production anticipe toujours la demande. Chacun sait qu'il est difficile de modifier l'alimentation d'un enfant une fois qu'il s'est habitué à une bouillie, c'est pourquoi les mères exigent un approvisionnement constant dans leur point de vente habituel.

Une rupture de stock dans un point de vente et c'est plusieurs clientes durement acquises qui se tournent vers un autre produit plus sûr. Ainsi l'entrepreneur doit-il veiller à ce que les points de vente soient toujours approvisionnés et donc que l'atelier ait une production de réserve pour faire face. Ce travail se fait grâce à des contacts permanents avec les revendeurs. A l'opposé, la surproduction est à éviter car elle coûte cher et risque de compromettre la qualité.

3.4.4. Maintenir un niveau de stocks

Le corollaire d'une production régulière est un niveau de stock de matières premières régulier. Qu'il manque un seul élément et toute la production est paralysée. En revanche, un stock trop important comporte des risques de détérioration et coûte cher en argent immobilisé. C'est au chef d'entreprise de surveiller les stocks et de les maintenir à un niveau correct en fonction des possibilités d'approvisionnement.

3.4.5. Surveiller le niveau de trésorerie

Pour acheter des matières premières, il faut généralement avoir de l'argent en caisse. Ainsi, l'entrepreneur doit suivre avec précision les entrées et sorties d'argent pour tenter de maintenir un équilibre permanent entre les recettes et les dépenses. Pour cela, il a appris à tenir un livre de caisse qui lui permet de savoir où il en est. Ensuite,

c'est son pouvoir de négociation avec les clients et les fournisseurs qui lui garantit un niveau minimum d'argent dans sa caisse pour faire face aux dépenses courantes. Le bon gestionnaire de trésorerie fait payer ses clients au comptant et fait attendre ses fournisseurs. Il est parfois difficile de suivre cet exemple mais il faut s'en rapprocher, une panne d'argent peut être comparée à une panne de carburant dans une voiture : c'est l'arrêt complet. Beaucoup d'entreprises en phase de démarrage connaissent des difficultés ou font faillite à cause de problèmes de trésorerie d'où l'attention particulière qu'il faut porter à ce critère.

3.5. Suivi mensuel

Ce n'est pas en quelques mois de formation que l'on devient un bon chef d'entreprise. L'apprentissage se poursuit au cours de la phase de démarrage et il est important que le jeune entrepreneur soit suivi par les structures d'appui qui l'ont formé et aidé à s'installer. Chaque mois, l'entrepreneur doit pouvoir faire le point sur la production et le fonctionnement de l'atelier ainsi que sur sa situation financière pour comprendre ce qui s'est passé et discuter des décisions à prendre pour le mois suivant. Au Congo, ce suivi, d'une durée de six mois à un an, est réalisé par une cellule mise en place conjointement par Agricongo et la Caisse Française de Développement pour accompagner les créateurs d'entreprise dans leur démarrage et leur donner plus de chances de succès.

4. CONCLUSION

Après avoir accompagné, au cours de cet exposé, un entrepreneur depuis son idée de départ jusqu'au démarrage de sa production d'aliments de sevrage, force est de se rendre compte que la tâche est ardue et que le parcours est semé d'embûches. Mais, la petite entreprise est la brique qui permet de construire l'édifice de l'économie d'un pays, il faut la défendre et l'encourager pour permettre un développement durable.

Nous avons vu que l'entrepreneur a besoin, d'une part, de nombreuses informations pour préparer son projet et, d'autre part, de financements, de formation et de suivi pour le réaliser. C'est aux organismes de recherche et de développement, de faire en sorte que ces informations soient disponibles pour tous ceux qui ont le courage de vouloir démarrer une entreprise et de créer, avec les gouvernements, le milieu favorable pour que ces entreprises puissent voir le jour et se développer.

La question qui se pose est de savoir comment ces programmes d'appui et d'accompagnement peuvent être financés et il serait important d'y apporter ici une réponse pour que tout le travail réalisé au cours de ce séminaire ait un jour des répercussions significatives sur le terrain.

SYNTHESE DES TRAVAUX DE GROUPE

SUR LE THEME : UNITES DE PRODUCTION D'ALIMENTS DE COMPLEMENT

A l'issue de la session consacrée à la production de farines de sevrage en atelier, des travaux de groupe sur ce thème ont été proposés aux participants répartis en trois groupes. Deux questions ont été soumises. Après que les 3 rapporteurs aient restitués les conclusions de chaque groupe, une discussion générale a eu lieu.

**1. QUESTION 1 : Le secteur public et plus particulièrement le secteur sanitaire a-t-il un rôle à jouer dans la production, la promotion et la distribution des aliments de complément ?
Si la réponse est positive, quel devrait-être ce rôle ?**

Les participants ont été unanimes à reconnaître que le secteur public, et plus particulièrement le secteur de la santé, a effectivement un rôle à jouer dans la production, la promotion et la distribution des aliments de complément, aussi bien dans l'initiative que dans le développement des actions.

La contribution des services de santé doit s'exercer à plusieurs niveaux. Il leur revient notamment de :

- au niveau de la production :
 - . sensibiliser les décideurs et les opérateurs économiques à l'intérêt de produire des aliments de sevrage ;
 - . définir les qualités requises et les conditions dans lesquelles doit s'effectuer la production (normes de composition et d'innocuité des produits ; règles d'hygiène et de salubrité des installations, du matériel et du personnel de production ; normes de conditionnement et d'étiquetage) ;
 - . de contrôler la qualité des produits ;

- . de collaborer étroitement avec les autres secteurs publics concernés pour les inciter à encourager la création de ces unités par des mesures incitatives visant à faciliter les démarches administratives, à alléger la fiscalité ou encore à aider à l'acquisition d'équipements.

- au niveau de la promotion :

- . sensibiliser les familles, en particulier les mères, aux modes de préparation et aux conditions de conservation des produits ;
- . participer au ciblage des populations ;
- . protéger les produits locaux contre l'importation abusive de produits étrangers ;
- . faciliter l'accessibilité de ces produits aux populations les plus démunies en définissant une politique en leur faveur.

- au niveau de la distribution :

- . limiter leur participation à la distribution sauf dans le cadre de la mise à disposition des médicaments essentiels ;
- . inciter les autres services publics à faciliter la mise en place de réseaux de distribution.

2. QUESTION 2 : Quelles sont les conditions de mise en oeuvre d'un programme d'unités de production de sevrage, qu'elles relèvent du secteur public ou du secteur privé, notamment en ce qui concerne :

- le choix des modalités et les étapes d'une stratégie d'implantation ?
- le développement de technologies appropriées ?

Les conditions de mise en oeuvre d'un programme d'unités de production d'aliments de complément, qu'elles relèvent du secteur public ou privé, incluent :

- des études de faisabilité pour :

- . évaluer les besoins des populations en fonction des conditions socio-économiques et culturelles (enquêtes mixtes multisectorielles) ;
- . préciser le niveau de disponibilité des matières premières ;
- . établir un compte d'exploitation prévisionnel et un plan de financement ;
- . déterminer la taille des unités en fonction du marché potentiel ;
- . définir le modèle à mettre en place, centralisé ou autonome ;

- . donner les éléments nécessaires pour les choix technologiques ;
 - . pouvoir tenir compte de la réalité de chaque communauté en vue les faire participer au projet de création d'unités de production.
- l'élaboration de stratégies d'implantation dont les différentes étapes sont :
- . une phase de préparation visant à définir :
 - la cible visée
 - les matières premières et les emballages disponibles
 - les technologies à utiliser
 - . la prise en compte de :
 - l'accessibilité des produits
 - de la rentabilité de l'entreprise
 - de la sécurité d'approvisionnement
 - . la recherche de sources de financement ;
 - . la formation des personnes concernées au niveau des connaissances techniques et économiques ;
 - . une phase de mise du produit sur le marché : marque et image du produit, réseau de distribution ;
 - . la gestion de l'atelier en vue d'assurer une qualité constante, de développer et de maintenir la demande, d'adapter la production à la demande, de maintenir un niveau de stock ;
 - . le suivi par un organisme conseil.
- élaboration de propositions concernant :
- . l'atelier pilote en vue de la :
 - maîtrise de la technologie (notion de risque)
 - socialisation et intégration de la technologie
 - réduction des coûts de production.
 - . le développement de technologies appropriées :
 - étude de l'existant (équipements et compétence)
 - formation du personnel à la maintenance
 - appel à la créativité de la population.
 - . l'impact indirect : création d'emplois (forgerons, artisans) et par suite création de richesses.

3. RESUME DES INTERVENTIONS ET DES DISCUSSIONS

1. Il est ressorti de l'ensemble des exposés des travaux des groupes et de la discussion générale que l'ensemble des participants considère que l'Etat doit jouer un rôle de

catalyseur en favorisant les initiatives mais qu'il ne doit pas intervenir directement en temps qu'acteur dans les activités de production. La question a été posée du rôle que peut jouer l'Etat dans la promotion des produits. Une autre suggestion est que l'Etat intervienne dans la mise en place d'unités pilotes.

2. Les aspects législatifs ont été peu développés mais ils sont essentiels pour définir ce qu'est une farine infantile et à quel moment elle peut être introduite. Ainsi, les farines de sevrage "dites du 1er âge", à partir de 3 mois, doivent être proscrites car en contradiction avec les recommandations de l'OMS et de l'UNICEF. Elles entrent dans la liste des substituts du lait maternel.
3. La question a été posée de savoir à qui revenait l'initiative et le coût du contrôle de qualité. Etant donné son coût souvent élevé, il est difficile de le laisser uniquement à la charge des producteurs. Toutefois, si la responsabilité de l'élaboration des normes et des codes revient au secteur de la santé, cela ne remplace pas la responsabilité des producteurs à assumer la qualité et un autocontrôle de leurs produits. Il faut donc souligner l'intérêt des nouvelles méthodes peu coûteuses comme HACCP qui devraient se substituer au moins en partie à l'ancienne approche qui consistait à faire des analyses sur de nombreux échantillons de produits finis.
4. Des explications ont été demandées sur le fonctionnement de la commission du codex travaillant sur les "aliments diététiques ou de régime" et notamment sur la question de la participation des pays qui apparaît comme une nécessité impérieuse. En complément de cette question, il a été précisé qu'il faudrait pouvoir utiliser les réunions régionales et sous-régionales et, pour ce faire, trouver des solutions financières pour la participation des pays africains à ces réunions. Une recommandation pourrait être faite dans ce sens, accompagnée d'une suggestion de désignation de pays représentants de la région.
En réponse, la Représentante de la FAO a précisé qu'il existe dans chaque pays un point de contact du Codex où sont envoyés les convocations et les documents mais qu'il y a aussi, très souvent, des problèmes de contact et de coordination entre les différentes administrations concernées.
Le processus de révision des normes est un processus dynamique ; ainsi les produits à base de céréales et les lignes directrices sur l'utilisation des produits locaux dans les aliments de complément, sont deux des points qui vont être considérés, avec les méthodes HACCP, les questions d'étiquetage et les codes d'usage en matière d'hygiène, lors de la prochaine session du comité en mars 1995.
Le problème est que les autorités concernées ne possèdent pas ces éléments ; les comités régionaux sont en général précédés par des ateliers de un à deux jours. Le prochain atelier concernant l'Afrique aura lieu en Mars 95 au Nigéria et sera

justement consacré aux points de contact du Codex en Afrique et au problème de la diffusion de l'information. Il faut que les pays envoient des commentaires, notamment pour exprimer leurs besoins.

5. Revenant sur le fait qu'il existe maintenant des méthodes moins coûteuses pour le contrôle de qualité, une dernière intervention pose une question sur le "comment" de la prise en charge de ce contrôle par l'entrepreneur. Des suggestions sont souhaitées car les Ministères de la Santé n'ont pas les moyens de tout prendre en charge. Il faut enfin que les pays possèdent la documentation sur ces méthodes nouvelles.

QUATRIEME PARTIE :

**APPROCHES POUR PROMOUVOIR
L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT**

L'EDUCATION POUR LA SANTE :

INTRODUCTION GENERALE

Dr Djamil BENBOUZID

Unité de Nutrition, Division de l'alimentation et de la nutrition, OMS,
Genève (Suisse)

Pour promouvoir l'alimentation de complément les approches sont multiples ; certaines seront exposées dans les deux contributions suivantes.

1. Tout d'abord il faut nous entendre sur l'intitulé IEC : information, éducation, communication, qui va servir de cadre aux discussions de groupe. Ce sigle regroupe des activités qui appartiennent à des domaines très éloignés les uns des autres. Dans le champ de l'éducation par exemple, on englobe éducation formelle, c'est à dire l'enseignement au sens large du terme, la formation de base, la formation en cours d'emploi et la formation continue, et l'éducation informelle, c'est à dire l'éducation du public en général, où justement la communication va servir à transmettre les messages. Il y a là une confusion entre les messages et les média, mais il faut bien se rendre compte que la finalité consiste en une mobilisation sociale.
2. On utilise beaucoup à l'heure actuelle des termes qui vont du « social marketing » au « marketing social », ou à la communication sociale pour enfin réaliser une vraie mobilisation sociale. Il ne faut pas se laisser enfermer dans une dialectique de la terminologie car dans la planification de la communication les étapes à suivre doivent nous mener de toute façon à un changement positif dans les comportements et les pratiques d'alimentation, et notamment en ce qui concerne les jeunes enfants durant la période du sevrage, c'est à dire celle durant laquelle on introduit d'autres aliments en complément du lait maternel.
3. Au long des discussions qui ont précédé il a souvent été fait référence à l'importance de l'éducation des utilisateurs des aliments de complément, en fait les mères qui sont l'audience privilégiée, avec les pères, sûrement. On n'abordera pas ici l'information scientifique et technique dont ont besoin les opérateurs économiques,

qu'ils soient privés ou publics. Même si cette information doit être traduite en termes compréhensibles grâce à un étiquetage approprié avec des références à des standards et des instructions intelligibles par le public qu'il soit informé ou non.

4. L'éducation du public devra donc répondre aux questions qui ont été posées lors des premiers travaux de groupe, à savoir la discussion sur les critères d'accessibilité, notamment l'acceptabilité de nouvelles pratiques de sevrage. Il faut bien dire qu'il s'agit le plus souvent de questions d'anthropologie nutritionnelle, dont la spécificité est terriblement dépendante des contextes écologique, économique, sociaux et culturels. Ceci ne veut pas dire que pour élaborer un message destiné à un groupe cible limité il faut passer par une étape d'observation scientifique de plusieurs mois.
5. Il faut donc situer le problème en tenant pour acquis que le « produit » que la communication sociale va nous aider à « vendre » est un produit approprié, adéquat, salubre et dont l'utilisation permettra à l'enfant d'utiliser son potentiel de croissance dans les meilleures conditions pour les meilleurs résultats. Autrement dit, faire bien comprendre que c'est le bon état nutritionnel qui est visé car c'est à la fois un indicateur et la résultante d'un bon état de santé. Il ne faut d'ailleurs pas penser uniquement aux aliments de complément dont nous avons discuté, à savoir les farines infantiles destinées à préparer les bouillies de sevrage, mais penser à l'alimentation de complément dans son ensemble, et en particulier dans ses rapports avec l'allaitement maternel.
6. Cet aliment de complément quel qu'il soit, va nous amener naturellement à nous pencher sur les pratiques de sevrage et ce sera à partir de l'analyse de ces pratiques de sevrage et des modifications éventuelles qu'il faut leur apporter que se bâtiront les instruments du changement. Cette analyse est une étape obligée, surtout si l'on veut introduire de nouveaux produits ou remplacer des produits inadaptés ou dangereux.
7. Il faut donc insister sur quelques points qui seront développés plus tard :
 - l'audience : il faut identifier les groupes de population à cibler prioritairement ;
 - les éléments qui vont provoquer la résistance au changement ; ils vont servir à développer les stratégies ;
 - l'élaboration des messages ;
 - la planification de l'utilisation des médias ;
 - assurer enfin la pérennité des campagnes d'information.

Une fois qu'un message est perçu et compris et qu'il a entraîné un changement de comportement, il importe de pérenniser cette modification des attitudes en la faisant littéralement entrer dans les moeurs. Le meilleur moyen ou médium reste bien évidemment l'école et il n'en faut pour preuve que de constater l'impact du niveau d'éducation des mères sur le statut nutritionnel du foyer dans son ensemble. C'est aussi, et en même temps, pour celles et ceux qui n'ont pu accéder à un quelconque système d'enseignement formel que l'éducation nutritionnelle doit être si soigneusement « dispensée » dans une perspective de durée bien supérieure à tous nos plans de l'immédiat horizon 2000 ou même d'une ou deux décennies au-delà.

ELABORATION DE STRATEGIES DE COMMUNICATION SOCIALE POUR AMELIORER LES PRATIQUES DE SEVRAGE

Lonna B. SHAFRITZ, Claudia C. FISHMAN et Ellen G. PIWOZ

Academy for Education Development, Washington (USA)

1. LA COMMUNICATION, OUTIL PRIVILEGIE D'UN PROGRAMME COMPLET D'AMELIORATION DES PRATIQUES DE SEVRAGE

La communication est un outil efficace au service du développement. Elle a contribué à faciliter le changement et l'amélioration du comportement nutritionnel de millions d'individus. En Afrique, notamment, l'USAID a collaboré à des programmes d'amélioration des pratiques de sevrage qui ont eu recours à cet outil. C'est le cas au Burkina Faso, au Cameroun, au Ghana, au Mali, au Niger, au Nigéria, au Sénégal et au Swaziland.

1.1. Enoncé du problème posé par l'alimentation de sevrage

A l'âge de 4-6 mois, le lait maternel à lui seul n'est plus assez nutritif pour l'enfant qui grandit. Or, traditionnellement, les compléments utilisés sont des bouillies diluées, élaborées à partir d'aliments de base (mil, maïs ou manioc selon les régions), qui ne peuvent pas satisfaire à elles seules les besoins nutritionnels. En outre, ces préparations sont souvent nuisibles à cause des bactéries qu'elles contiennent. Le problème est que si l'on ne donne pas, à ce moment de la vie, un aliment suffisamment énergétique et équilibré en protéines et en micronutriments, la croissance des enfants est ralentie et l'on observe une augmentation des taux de morbidité et de mortalité liés aux infections et aux maladies nutritionnelles.

1.2. Choix des objectifs d'un programme d'amélioration des pratiques de sevrage

Pour répondre à ce problème, un programme d'amélioration des pratiques de sevrage doit opérer un choix entre les objectifs suivants :

- Encourager la modification des comportements actuels d'alimentation du nourrisson liés à l'introduction d'aliments complémentaires (par exemple, encourager les mères à nourrir activement les bébés dès l'âge de six mois plutôt que d'attendre que l'enfant demande à manger) ;
- Encourager la modification des recettes préparées à la maison, notamment pour ce qui concerne les aliments utilisés couramment dans l'alimentation de complément (ajouter de l'huile ou du sucre par exemple) ;
- Développer et promouvoir de nouveaux ingrédients pour les recettes préparées à la maison (exemple des beignets de haricots frites ou des préparations grillées avec de la farine de niébé) ;
- Développer et promouvoir de nouveaux produits alimentaires fabriqués et distribués au niveau communautaire ;
- Développer et promouvoir de nouveaux produits alimentaires fabriqués et distribués par un distributeur/fournisseur central ;

On peut bien entendu envisager la combinaison des objectifs mentionnés ci-dessus. Néanmoins, et même si l'on ne choisit qu'un seul des objectifs proposés, il est indispensable de ne pas oublier le fait que la communication, dans son intégralité et sa portée, n'est qu'un des volets d'un programme plus vaste et qui comprend également un volet « recherche », la mise au point, la fixation du prix, la formation, la prestation du service, la distribution et l'évaluation du produit (figure 1).

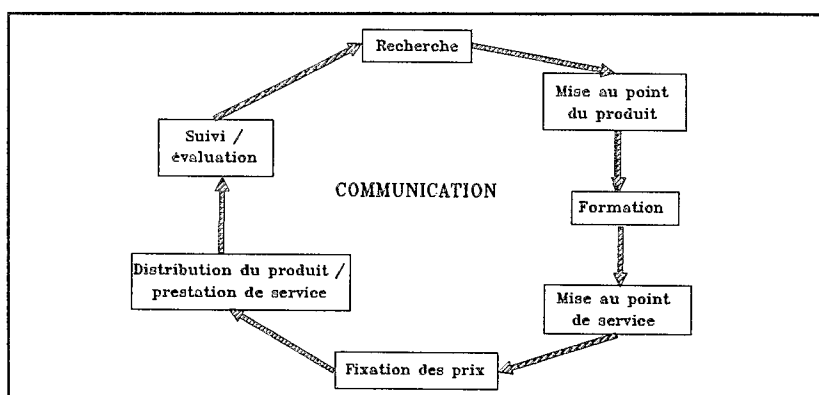


Figure 1

Différents volets d'un programme d'amélioration des pratiques de sevrage.

Le « marketing de comportement social » ou le « marketing social » se définit par un cadre complet et bien développé pour gérer tous les volets d'une campagne de changement du comportement nutritionnel. Le principe fondamental du marketing social est que « *Face à un choix de produits (ou de comportements), les gens choisissent le produit (ou adoptent le comportement) le plus attirant pour des raisons qui leur sont propres* ». En effet, les gens ont un choix continuels entre des comportements offrant des bénéfices et demandant des sacrifices à différents niveaux. Quelques exemples de comportements alternatifs relatifs aux pratiques de sevrage sont donnés dans le tableau 1.

Tableau 1

Exemples de comportements alternatifs dans le domaine des pratiques de sevrage.

Comportement souhaité	Comportement courant
Donner des aliments de complément à l'enfant à partir de 6 mois	Attendre que l'enfant réclame ou mange lui-même les aliments de complément
Donner une bouillie épaisse à la cuillère	Donner le biberon ou forcer l'enfant à prendre une bouillie liquide
Rajouter des arachides écrasées, des feuilles vertes, de l'huile et du sucre à la bouillie de féculents	Préparer des bouillies uniquement à base de féculents
Acheter une farine infantile ou un ingrédient utilisé pour sa préparation	Consacrer la somme correspondante à un autre achat
Donner des aliments de sevrage 3 ou 4 fois par jour	Faire autre chose pendant ce temps

Pour chaque comportement alternatif (tel que donner à manger à la cuillère une bouillie épaisse ou donner de force une bouillie liquide), le consommateur évalue les bénéfices et les coûts en termes d'économie, de temps, d'énergie ou de la valeur psychosociale qui y est associée. Le but du programme est d'inciter le plus grand nombre de personnes à opter pour le comportement préconisé. Comment cela est-il possible ?

C'est là le principal défi posé au marketing social : « *il s'agit de se mettre à la place de l'autre (du bénéficiaire du programme) afin de déterminer pourquoi le comportement proposé est meilleur que toutes les autres options en présence* ».

Le défi du concepteur du programme est donc de se substituer momentanément au consommateur pour voir ce que le comportement proposé a de meilleur que les autres options. Ce processus repose sur plusieurs étapes de recherche menées auprès de ceux qui devront essayer le « nouveau » comportement.

Le processus comprend six étapes qui sont chacune indispensables au bon déroulement du programme de marketing social et pour la mise en oeuvre duquel des décisions

doivent être prises à chaque étape : analyse, planification, test, application, suivi, rétroaction.

La suite de la présentation se concentrera sur les trois premières étapes mentionnées.

2. DEFINIR UN PROGRAMME DE MARKETING SOCIAL

Comme cela a été souligné plus haut, il existe différentes options pour améliorer les pratiques de sevrage. On peut par exemple modifier un comportement, des recettes ou mettre au point de nouveaux produits.

Conformément à la première étape du cadre d'analyse proposé, la préférence pour une approche plutôt que pour une autre devrait se fonder sur l'analyse approfondie de plusieurs types d'information. Les programmes d'amélioration du sevrage soutenus par l'USAID dans différents endroits reposent sur la mise en oeuvre de cinq activités de recherches qui ont permis dans chaque cas de définir une stratégie de marketing ou de communication sociale. Ces cinq activités sont les suivantes :

- **Faire le point des informations existantes** sur les pratiques alimentaires, les croyances en ce qui concerne le régime alimentaire et les maladies, ainsi que la situation nutritionnelle (étude sur document).
- **Recueillir de nouvelles informations** permettant d'aider à choisir des aliments utilisables. A ce stade, il est important de déterminer les fluctuations saisonnières, la disponibilité des aliments et les prix pratiqués (cela grâce à une enquête rapide auprès de la communauté et à des discussions de groupe dirigées).
- **Formuler des combinaisons d'aliments adéquates** du point de vue nutritionnel en utilisant des aliments transformés à l'aide de technologies traditionnelles (Ex : maltage, fermentation). Cette étape se déroule au laboratoire ou en cuisine expérimentale.
- **Faire participer les mères à la mise au point** de nouvelles recettes et pratiques de sevrage en utilisant les combinaisons d'aliments et les techniques de préparation identifiées précédemment dans la communauté (étape se déroulant au niveau de la communauté). C'est ce qui a été expérimenté, d'une part, en Indonésie dans le cadre du « *Projet communication nutritionnelle et changement de comportement* » (1977-1982) autour d'une bouillie de sevrage fortifiée et, d'autre part, au Pérou, dans le cadre du « *Projet de prise en charge alimentaire de la diarrhée* » où l'utilisation d'un aliment pendant la diarrhée et la récupération nutritionnelle a été préconisée.
- **Faire des essais à domicile** consistant à demander aux mères de préparer et de donner à leurs enfants les aliments préparés à l'aide des nouvelles recettes pendant un temps donné de façon à permettre à l'équipe du projet d'obtenir une information en retour (étape se déroulant également au niveau de la communauté).

Un exemple de programme d'amélioration des pratiques de sevrage est le « *Projet de Prise en charge alimentaire de la Diarrhée* » mené dans l'Etat de Kwara au Nigéria par l'USAID de 1985 à 1990. Dans le cadre de ce projet, une recette de bouillie de sevrage pouvant être fabriquée et vendue dans les villages par des fabricantes traditionnelles « d'ogi » a été mise au point et testée rigoureusement au niveau des ménages. La recette préconise l'introduction de farine maltée pour rendre la bouillie moins visqueuse sans en atténuer la valeur nutritionnelle; cela a permis de satisfaire les consommateurs qui pensaient que les bouillies fortifiées étaient trop épaisses.

Au terme de cette étape, lorsque l'approche est arrêtée et que les buts du comportement et les objectifs du programme sont clairement définis, les autres volets du programme peuvent être élaborés.

Il convient à présent d'analyser les éléments d'un plan ou d'une « campagne » de communication. En dépit d'un calendrier parfois très serré, une campagne de communication n'est pas forcément de courte durée. Il s'agit en réalité d'une « *activité organisée, planifiée pour atteindre des objectifs prédéfinis* ». La campagne de communication doit répondre à quatre questions clés :

- Quel est le but de la campagne de communication ?
- A qui est destinée la campagne ?
- Quels sont les messages qui seront émis ?
- Quel est le média qui divulguera les messages ?

2.1. L'objectif de la campagne de communication

Comme on l'a déjà indiqué, l'objectif de la campagne de communication est lié au but général du programme, tout en s'en distinguant par certains aspects. La communication n'est qu'un élément du programme, par exemple dans un programme dont le but serait de « *promouvoir l'utilisation régulière d'une farine de sevrage riche en amylase* », le but de la communication pourrait être « *d'apprendre aux mères comment préparer la farine et les motiver à la donner régulièrement à leur enfant âgé de 6 à 24 mois* ».

Le but général d'un programme est d'introduire et d'établir un nouveau produit ou une nouvelle mesure alors que le but de la campagne de communication est d'enseigner, d'encourager, de rassurer, d'effrayer, de provoquer, de stimuler ou encore d'influencer afin que le groupe de personnes concernées par le programme adopte le comportement souhaitable.

C'est en évaluant dans quelle mesure le groupe cible adopte le nouveau comportement que les planificateurs du programme décident des aspects qu'ils devront souligner dans leur programme de communication.

Le continuum de l'adoption de comportement (ou continuum de la résistance au changement selon Lyra Srinivasan) se présente de la façon suivante :

L'individu :

n'est pas conscient du problème

est conscient mais non concerné

est concerné mais ne sait pas où obtenir l'information

est informé mais n'a pas encore essayé (peut-être effrayé)

a essayé une fois mais n'est pas prêt à adopter entièrement

adopte régulièrement le nouveau comportement

est prêt à encourager le nouveau comportement auprès d'autres

Pour mieux établir le but de la campagne de communication, il convient de découvrir, grâce à une recherche préliminaire, l'endroit où la plupart du public cible est bloqué sur ce continuum et les raisons de ce blocage. Il faut alors évaluer si la campagne peut modifier ce comportement.

Dans le projet de promotion de l'utilisation de « kimea » en Tanzanie, par exemple, le blocage se trouvait dans les premières étapes du continuum : les mères n'attachaient pas un caractère prioritaire à l'enrichissement des aliments de sevrage, alors même que le programme avait trouvé le moyen de les enrichir.

Dans un autre exemple, au Nigéria, 85 % des mères qui connaissaient la recette du produit « eko ilera » l'avaient essayée au moins une fois, mais seulement 34 % d'entre elles l'avaient définitivement adopté. La connaissance, l'essai et l'adoption de la recette étaient corrélés de manière négative à l'idée que se faisaient les mères de son coût et du temps nécessaire à sa préparation. Si quelqu'un essaie une recette et trouve qu'elle coûte trop cher ou prend trop de temps, il faut briser ces barrières pour assurer la continuité du changement.

Le point sur lequel bloque la population peut également influencer le choix du média pour diffuser le message. Par exemple, si le public cible manque de compétence et de confiance, la communication de masse (la radio) ne réussira probablement qu'à les diriger vers l'endroit où ils recevront soutien et conseils à titre individuel. Inversement, la communication de masse peut être utile dans le cas où le public cible est « bloqué » parce qu'il ne se sent pas concerné par la question.

Par ailleurs, la première étape de la planification d'une campagne de communication est de définir un but et/ou des objectifs spécifiques mesurables et prévisibles en termes d'emploi du temps.

Par exemple, l'objectif pourrait être de faire connaître un nouveau produit de sevrage à 40 % du public cible en 12 mois ou d'augmenter de 15 à 30 % en 6 mois la proportion d'acceptation d'un comportement préconisé au premier essai.

2.2. Le public cible

La seconde question à laquelle il faut répondre pour élaborer une stratégie de communication est l'identification du public cible du message. Cela requiert une description préalable, claire et explicite de ce public cible.

Les cibles alternatives à qui le message peut être destiné sont :

- L'utilisateur final du produit ou la personne décidant des pratiques de sevrage (la mère ou la personne qui s'occupe de l'enfant) ;
- un prestataire de santé ou un autre intermédiaire (le distributeur d'aliments de sevrage) ;
- un individu ou un groupe susceptible d'influencer l'une des deux cibles précédemment définies (dirigeant communautaire, les grands-parents, père...).

Le plus souvent, le changement qui doit survenir au niveau du foyer pour accepter un nouveau comportement passe par une décision collective. Au cours de l'étape de recherche préliminaire, il est donc important de savoir qui influence la prise de décisions, quel est le degré d'autorité d'une mère ou de la personne qui s'occupe de l'enfant et quelle est l'influence réelle des pères et des dirigeants locaux. Le choix du ou des publics cibles corrects est une question à laquelle il est essentiel de bien répondre.

Par ailleurs, on doit se demander combien de publics cibles distincts il faut viser. Cela dépend surtout de l'importance du budget dont dispose le programme. Les responsables de programmes savent que des ressources limitées ont plus d'impact lorsqu'elles sont concentrées sur une ou deux cibles que lorsqu'elles sont dispersées. S'il n'est pas toujours facile de suivre cette règle, il est cependant logique de cibler les efforts là où ils peuvent avoir le plus grand impact.

2.3. Les messages clés

Les messages les plus forts ne se limitent pas à la description du comportement souhaité. Ils prennent en compte l'un des trois éléments clés : barrières, conséquences et bénéfices. Les barrières peuvent être physiques, émotionnelles/psychologiques ou culturelles ; au niveau du bénéfice, on peut distinguer le bénéfice final et le bénéfice sous-jacent.

Plus précisément, les barrières sont les obstacles, ou les points de résistance, à l'adoption du produit ou du comportement. Comme on l'a dit plus haut, celles-ci varient souvent en fonction de l'emplacement du public cible sur le continuum de

l'adoption. Elles varient également selon la culture, la nature du « produit » et bien d'autres aspects liés à la situation de la population.

Le fait de ne pas accepter le nouveau produit ou le comportement proposé peut avoir diverses conséquences pour le public cible. Il est alors important de savoir où se situe le public cible sur le continuum : est-il totalement inconscient des conséquences ou indifférent ?

Identifier le bénéfice est un enjeu important pour l'élaboration des messages de communication. Car, si un bénéfice existe dans l'esprit du public cible, il s'agit avant tout d'une perception et donc de quelque chose qui dépasse le produit ou le comportement.

Le message doit être clair, concis, simple, précis, faisable, réaliste, crédible, peu coûteux, adapté au contexte culturel et ne véhiculer qu'une seule idée.

En outre, il est important de ne pas négliger la participation des agents de terrain à la planification, à l'exécution et à l'évaluation des campagnes de communication. Il est également très important de pré-tester les messages, de les réviser et de les re-tester.

A titre d'exemple, les messages élaborés à partir de deux enquêtes sont donnés dans le tableau 2.

Tableau 2
Exemples d'élaboration de messages.

Pratiques existantes	Croyances	Comportement souhaité	Messages
La mère ne nourrit l'enfant que quand il manifeste l'envie de manger	un enfant qui ne réclame pas à manger n'a pas faim	que les mères nourrissent plus fréquemment leur enfant	N'attendez pas que l'enfant réclame à manger, nourrissez le fréquemment
La mère donne le plat familial pimenté dès le 7ème jour après la naissance	- pour remplir l'estomac de l'enfant - pour que l'enfant dorme bien	que la mère ne donne que son lait à l'enfant	Mamans, ne donnez que votre lait à vos enfants dès le 1er jour et jusqu'à 4-6 mois

Quel doit être en définitive le contenu du message clé du programme ? Pas tout à la fois, bien entendu ! Dans cette optique, le message que l'on souhaite faire passer doit aller dans une seule direction, être pénétrant et clair. Il doit évoquer explicitement les barrières, les conséquences et les bénéfices. En principe, le fait d'émettre un seul message clé par public cible a toutes les chances de répondre au but de la campagne.

S'il n'y a pas de choix « juste » en absolu, il y a cependant des choix plus appropriés que d'autres pour atteindre l'objectif que l'on s'est fixé à un moment donné. Et il est clair que les changements de comportement les plus importants se fondent sur des pratiques qui présentent une certaine continuité avec des pratiques traditionnelles, à condition bien entendu qu'elles soient bénéfiques. Ce processus est mis en évidence par la recherche formative.

2.4. Moyens utilisés pour communiquer les messages

On se doit de répondre aux questions clés suivantes avant de choisir le moyen de communication :

- comment, où et dans quelles circonstances le public cible sera-t il le plus réceptif au message ?
- Quel est le moyen qui fera passer le message au public cible au coût le plus faible ?

Dans chaque cas, il faut considérer les ressources disponibles, l'efficacité du moyen retenu et son opportunité. De surcroît, il faut savoir qu'un contact fréquent et direct au message est capital et que les canaux interpersonnels et médiatiques doivent être évalués pour voir s'ils atteignent un nombre suffisant de personnes du public cible avec une fréquence suffisante pour avoir un impact. Par ailleurs, la plupart des programmes requièrent une combinaison de média interpersonnels et de mass média pour être efficaces.

Parmi les principaux canaux interpersonnels alternatifs, on peut citer ceux repris sur la figure 2. La liste des média permettant d'atteindre les groupes cibles est la suivante :

MASS MEDIA

- radio
- journaux
- affiches
- brochures
- bannières
- auto-collants
- spot publicitaire au cinéma
- calendriers
- panneaux d'affichage
- opuscules
- timbres
- télévision
- expositions

GROUPE MEDIA

- boîte à images
- flanellographes
- maquettes
- diapositives
- transparents
- tableaux noirs
- bandes vidéo
- films
- jeux
- panneaux muraux
- pochettes de vulgarisation
- drames

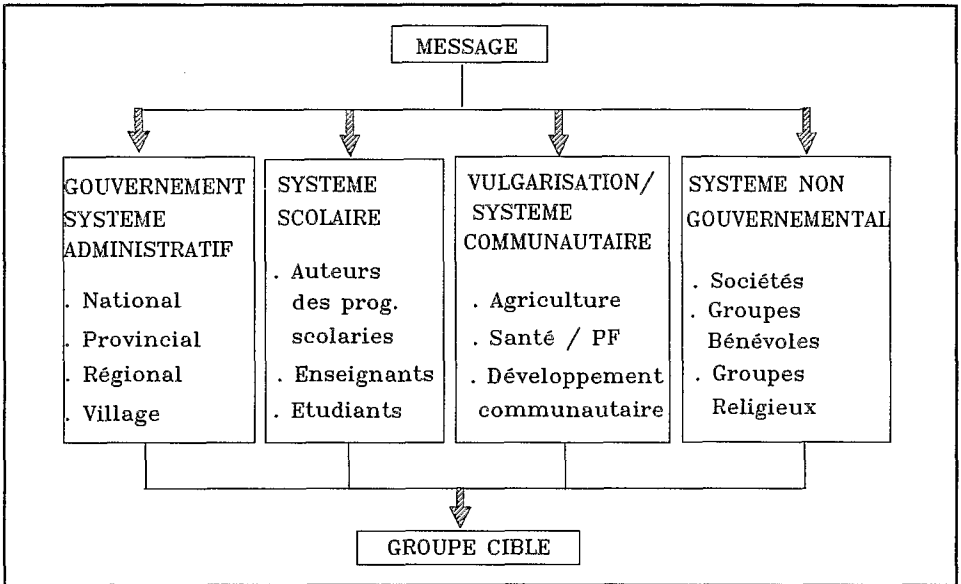


Figure 2

Canaux d'organisation permettant d'atteindre les groupes cibles.

Avant de choisir le bon média, il faudra bien entendu répondre aux questions suivantes : quels sont les fonds disponibles ? Quels sont les personnes et les talents disponibles pour la campagne ? Quelles sont les capacités de production disponibles à un coût raisonnable au sein d'une institution ou dans un pays ? Enfin, des capacités extérieures peuvent-elles être utilisées ?

Concernant l'efficacité du média, on peut aussi se demander combien de personnes appartenant au public cible, sont susceptibles d'être atteintes par chacun des moyens envisagés, sachant que chaque moyen a des avantages et des inconvénients spécifiques. Pour ce qui est du « caractère opportun » du média, on peut se poser la question suivante : est-ce que le moyen va atteindre le public cible lorsqu'il est le plus réceptif ? Est-ce qu'il l'atteindra lorsqu'il est prêt à prendre la décision concernant le produit ou le comportement (par exemple dans les points de ventes).

Pour multiplier les chances de réception du message, on pourra utiliser plusieurs moyens simultanément. Quoi qu'il en soit, lorsqu'on choisit un média, il est important de tenir compte de ce que le message fait et dit, de l'endroit, du moment et des circonstances de sa diffusion. Sur ce point, la recherche formative peut aider à prendre la bonne décision.

Plusieurs médias actifs, interactifs et peu onéreux se sont révélés efficaces en milieu rural sahélien pour inciter les populations à changer leur comportement nutritionnel. Il s'agit des cartes de conseils, des boîtes-à-images, des théâtres mobiles, de matériel exposé aux points de vente ou de feuilles volantes illustrées.

L'exemple du « *Projet de Sevrage* » de CARE mené au Cameroun est également intéressant. L'objectif était de changer les pratiques alimentaires des enfants dans une province reculée connaissant les taux les plus élevés de malnutrition infantile du pays. La radio et le matériel imprimé ne parvenant pas jusqu'aux mères, le projet a fait appel à des agents communautaires. On leur a demandé de dispenser une éducation nutritionnelle par le biais de groupes de discussion, de démonstrations culinaires, des activités de surveillance de la croissance assorties de conseils individuels et de visites régulières. Une étude d'impact en 1989 a conclu que la proportion d'enfants ayant participé à un suivi de la croissance dans les 16 villages couverts par l'étude est passée de 13 % à 44 % en l'espace de six mois. Le nombre de mères venant aux séances d'éducation nutritionnelle a, quant à lui, été multiplié par 8 passant à pratiquement 50 %. En outre, les mères dans la zone d'intervention avaient davantage tendance à donner des bouillies enrichies et des fruits à leurs enfants que celles du groupe témoin.

3. CONCLUSION

Avant de lancer une campagne de communication, tout programme se doit d'être pré-testé auprès d'un échantillon significatif du public visé. Si besoin est, on doit y apporter les modifications nécessaires. Il faut également prévoir un moyen de réunir l'information tout au long de la durée du programme et mesurer l'impact de ce dernier dans le but de mieux préparer d'éventuels programmes futurs.

Combien de temps tout cela prend-il ? Après quelques mois de recherche préliminaire intense et une campagne d'essai des produits et d'observation des comportements, une équipe pourrait probablement répondre à la plupart des questions posées en quelques semaines. Mais il faut bien garder à l'esprit que le fait de vouloir changer le comportement d'autres personnes est une entreprise extrêmement complexe et qu'un seul outil de communication n'y suffira pas. Il est indispensable de recourir à divers outils pour toucher différents publics et atteindre les multiples objectifs prévus à des moments distincts.

Après avoir bien analysé, planifié, et testé les différents éléments du programme, il sera prêt à être lancé. Bonne chance !

POLITIQUES DE PROMOTION SANITAIRE MULTIMEDIA

Bernard SURUGUE

Organisation mondiale de la Santé, Genève (Suisse)

1. INTRODUCTION

Lorsqu'il s'agit de promouvoir des choix qui engagent la santé humaine, des considérations d'ordre déontologique sont de règle. Bien des exemples mettent en évidence les effets pervers d'une information mal gérée ou d'une absence d'information dans n'importe quel domaine d'activité, cela est d'autant plus grave lorsque l'alimentation et la santé du jeune enfant sont en jeu. C'est pourquoi, on ne saurait être trop vigilant afin d'éviter toute dérive ou mauvaise utilisation de l'information. Cela requiert une conscience et un engagement affirmés de l'intérêt public. Le mandat d'un responsable de la promotion sanitaire consiste à garantir une médiation pertinente entre les producteurs d'informations et les consommateurs de cette information. Sa fonction est de valoriser les acquis de la Science et de la Technologie afin de les rendre accessibles à ceux qui en ont besoin. Il met en oeuvre et gère des mécanismes appropriés capables de :

- faciliter la circulation des flux d'information ;
- veiller au maintien de la qualité de l'information ;
- surveiller l'usage qui en est fait.

Cette médiation est conditionnée par la variété des objectifs à atteindre, l'état de l'art de la connaissance sur le sujet à valoriser, les audiences visées, les ressources humaines, techniques et financières, les dimensions institutionnelles, économiques et culturelles du cadre opératoire envisagé.

L'avancement des travaux présentés au cours de cet atelier, consacré à un sujet bien délimité, indique qu'il est utile de jeter dès à présent les bases d'un dispositif de promotion multimédia fondé sur l'analyse des besoins exprimés ou prévisibles. La mise en oeuvre d'un tel dispositif et le déclenchement des activités de promotion sont

des actes stratégiques conditionnés par des choix et des décisions politiques. Le dispositif général présenté comporte quatre phases séquentielles successives, mutuellement conditionnées. Il a pour but d'aider à la définition et à la remise en oeuvre de politiques de promotion sanitaire adaptées selon les différentes échelles d'intervention envisagées.

L'objectif est d'examiner, les conditions de mise en oeuvre de politiques de promotion sanitaire multimédia dévolues à la réussite de la transition progressive et harmonieuse entre une alimentation lactée et le plat familial au bénéfice du jeune enfant entre 6 et 24 mois. Par multimédia, on entend l'usage coordonné de tous les moyens et de tous les supports appropriés selon les différentes échelles d'interventions.

2. LES QUATRES PHASES DU DISPOSITIF DE PROMOTION SANITAIRE MULTIMEDIA

2.1. Phase 1 : Identification et analyse des besoins en promotion sanitaire multimédia

La phase d'identification et d'analyse des besoins en promotion sanitaire s'apparente à une étude de marché. L'enjeu est de mettre en adéquation l'état de l'art de la connaissance actualisée avec la satisfaction des besoins des utilisateurs. Les actions envisagées à ce niveau ont pour but :

- de définir et d'élaborer les messages à promouvoir ;
- d'assurer le suivi au quotidien des progrès accomplis, de l'actualité ;
- de formaliser avec les groupes de population concernés les besoins spécifiques et définir des méthodes et des outils appropriés capables de répondre à ces besoins ;
- d'explorer des méthodes et des techniques innovatrices adaptées capables d'améliorer l'impact des activités de promotion sanitaire ;
- d'identifier les besoins en information du grand public à travers les média disponibles ;
- de proposer des guides pratiques actualisés pour la formation et l'éducation ;
- de mobiliser les ressources humaines, techniques et financières ;
- d'impliquer d'avantage les professionnels de la communication dans les activités de promotion sanitaire.

L'état de l'art est détenu par la communauté scientifique et technique spécialiste du sujet, en l'occurrence les spécialistes de l'alimentation de sevrage du jeune enfant. C'est le noyau dur du dispositif sur lequel les différentes activités de promotion sanitaire

pourront se fonder. En matière de promotion de l'alimentation de sevrage, une première étape pourrait être la recherche.

2.1.1. Promotion de la recherche

La communauté d'intérêt scientifique et technique a besoin d'échanger, de partager, de confronter toute information utile à l'avancement de la connaissance et de reproduire des résultats valorisables auprès des utilisateurs. La tenue de cet atelier inter-pays y répond en partie, mais la formalisation durable d'un système d'informations scientifiques et techniques serait de nature à accélérer la communication entre spécialistes.

De nombreux participants ont exprimé leur besoin en information scientifique et technique concernant les technologies appropriées pour la fabrication des aliments de complément, l'état nutritionnel du nourrisson et du jeune enfant, les habitudes alimentaires, les critères d'acceptabilité alimentaires, les pratiques traditionnelles agricoles et culinaires, la sécurité alimentaire, les critères culturels, linguistiques et sociaux inhérents à la mise en oeuvre de programmes de promotion nutritionnelle.

2.1.2. Promotion de l'éducation et de la formation professionnelle sanitaires

Si l'enfant de 6 à 24 mois est l'utilisateur final d'une campagne de promotion qui concerne sa propre alimentation, il est vrai qu'il dispose de moyens réduits, mais non négligeables, pour exprimer ou manifester sa satisfaction ou son contraire. C'est bien sûr sa mère ou sa nourrice qui se trouve en première ligne pour lui prodiguer les soins et lui fournir une alimentation équilibrée. La sensibilisation des mères, des futures mères et l'éducation des jeunes filles sont à l'évidence des objectifs prioritaires d'une campagne de promotion sanitaire intégrée comprenant notamment la promotion de l'allaitement maternel et la promotion d'une alimentation de complément avec l'ensemble de ses implications pratiques. Le dispositif préconisé mettra en oeuvre le système scolaire, les médias, la sensibilisation du public, en particulier des jeunes filles et des femmes.

Des besoins en formation ont été identifiés au bénéfice des personnels de santé, y compris à la périphérie, des personnels des secteurs d'activité liés à la production agricole et alimentaire, des groupements associatifs, des responsables communautaires, des formateurs, etc. Des approches spécifiques couvrent ces besoins en agissant sur les conditions de travail et sur la formation professionnelle.

2.1.3. Promotion politique

Une priorité a été exprimée, en vue d'intégrer dans les stratégies de promotion de l'alimentation de sevrage, les groupes de population les plus démunis et de développer des mécanismes qui permettent de faire face aux situations d'urgence.

Les stratégies de promotion sanitaire sont par définition intersectorielles. La mise en oeuvre de stratégies appliquées à la promotion de l'alimentation de sevrage revêt à l'échelle de chaque pays un caractère interministériel qui se traduit par la définition de mécanismes de coordination dans chaque ministère technique concerné.

2.1.4. Promotion des normes et des directives

Il s'agit à ce stade, de consolider la réglementation, c'est à dire d'atteindre les structures et les personnels chargés de la législation, de la fabrication, du contrôle, de la commercialisation, de la vulgarisation des produits et des méthodes préconisées.

2.2. Phase 2 : Accès à la connaissance

L'accès à la connaissance est une revendication qui s'apparente à un droit. Il conditionne le progrès social et économique et il est étroitement conditionné par le niveau de développement de chaque pays. On observe depuis peu une accélération sensible de l'accès à l'information y compris dans certains PMA (pays moins avancés). Cela se produit de concert avec les avancées de la démocratie, avec la popularisation croissante d'outils informatiques, bureautiques, médiatiques et grâce aux moyens de télécommunications qui transcendent frontières politiques et clivages culturels. Les actions envisagées à ce niveau ont pour but :

- d'identifier les sources d'information utile en rapport avec les priorités définies pendant la première phase ;
- de sélectionner et de consolider la masse d'information utile constamment actualisée ;
- d'établir des réseaux et des lieux de consultation de référence ;
- de rendre accessible au plus grand nombre les sources de connaissance.

2.3. Phase 3 : Production multimédia

A ce stade, il s'agit de produire des outils spécialement conçus en fonction des groupes cibles pressentis. On ne peut pas éviter la discussion sur les capacités de perception des groupes cibles envisagés car en fait, c'est là que tout se joue. En effet, le respect et la prise en compte des habitudes et des pratiques alimentaires, les goûts (ceux de l'enfant), les règles culturelles et religieuses, les traditions agricoles, la connaissance des

tradipraticiens, etc, conditionnent largement l'impact potentiel de toute mesure de promotion sanitaire.

Ici l'esprit de créativité est de mise tant dans le choix des outils de médiation que dans les méthodes d'analyse et de traitement du contenu de l'information. Ceux-ci devront être à la fois performants, adaptés, accessibles et acceptés par les utilisateurs potentiels et coordonnés dans une logique de campagne promotionnelle. Les actions envisagées à ce niveau ont pour but :

- de produire des matériels multimédia : communiqués de presse, programmes radiophoniques et télévisuels, films, vidéo, expositions, affiches, brochures, dépliants, bases et banques de données, guides, manuels, etc. ;
- de préparer des campagnes de promotion multimédia ;
- d'inciter la production nationale, locale et individuelle.

2.4. Phase 4 : Dissémination, promotion, relation avec le public

Cette phase correspond au déclenchement des activités définies en phase 1 et développées au cours des phases 2 et 3. Cet acte stratégique est conditionné en fonction des différentes échelles d'intervention envisagées : instances internationales, Gouvernements (ministères de la Santé, de l'éducation, de la communication, de l'agriculture, du développement rural, des affaires sociales, etc.), maires, chefs de village, associations communautaires, centres de santé, écoles, etc.

L'objectif de phase 4 est d'atteindre les objectifs, déterminés en phase 1, en utilisant les outils prescrits selon une approche multimédiatique mettant en oeuvre, selon les circonstances, les moyens de communications disponibles : les réseaux satellitaires, le théâtre traditionnel, les écoles, les radios locales, etc.

3. PUBLICS CIBLES

En termes de communication, « l'unité » opérationnelle la plus pertinente d'une campagne de promotion est certainement en première ligne, la mère nourricière de l'enfant de 6 à 24 mois, l'enfant le bénéficiaire, l'harmonieuse et saine transition entre son alimentation lactée et le plat familial l'objet de celle-ci. Pour atteindre convenablement ces objectifs, des familles d'intermédiaires plus ou moins diversifiés sont à prendre en considération sans exclusive. Par exemple, si l'on considère le point de vue des Institutions publiques internationales, ce seront leurs Etats Membres qui constitueront les intermédiaires de première intention à travers leurs organes directeurs respectifs ; il s'agira alors de définir un cadre déontologique, législatif,

scientifique et technique de référence, puis d'inciter les Etats Membres à identifier leurs besoins en promotion sanitaire ainsi que les moyens pour y répondre.

A l'échelle d'un Etat, l'objectif est de définir et de mettre en oeuvre des politiques et des stratégies de promotion de la santé, à travers des mécanismes de concertation intersectoriels intégrant : Santé publique, Affaires sociales, Education, Agriculture, Développement rural, Communication, Décentralisation. Ces politiques doivent ensuite être relayées à travers les différentes familles d'intermédiaires jusqu'à l'extrême périphérie des provinces dans chaque pays, c'est à dire auprès du grand public.

Des approches spécifiques peuvent stimuler des communautés d'intérêt tels que la communauté :

- des bailleurs de fonds afin de coordonner la mobilisation des ressources humaines, techniques, technologiques et financières ;
- scientifique et technique afin de l'inciter à relever de nouveaux défis ;
- des enseignants et des formateurs pour produire des matériels didactiques plus performants ;
- des collectivités locales ;
- des autorités traditionnelles et religieuses ;
- des mouvements associatifs en particulier les associations de femmes.

4. COORDINATION

L'ensemble de ce dispositif est conçu pour adapter des messages destinés à des audiences spécifiques. Une constante coordination est indispensable ainsi qu'une évaluation des mesures appliquées. C'est en réalité ce dernier point, qui est probablement le plus difficile à assurer correctement car les mesures d'impact en matière de communication, de promotion ou d'information sont très aléatoires. Les effets d'une campagne de promotion peuvent être visibles seulement après des mois, parfois des années, mais toujours difficilement mesurables et a fortiori quantifiables. Cette fonction d'évaluation est exprimée dans le schéma de la figure 1 en tant que rétroaction de l'ensemble du dispositif. Même si cette fonction est délicate à assumer, des indications très utiles peuvent être fournies au moyen d'enquêtes et de sondages effectués sur des échantillonnages d'audience pertinents. Leur analyse permet d'ajuster au fur et à mesure les stratégies de promotion nouvelles.

Une mesure immédiate est suggérée pour créer une banque de données factuelles sélective et accessible en ligne. Un tel outil serait de nature à accélérer

considérablement la promotion d'une alimentation de sevrage équilibrée du jeune enfant.

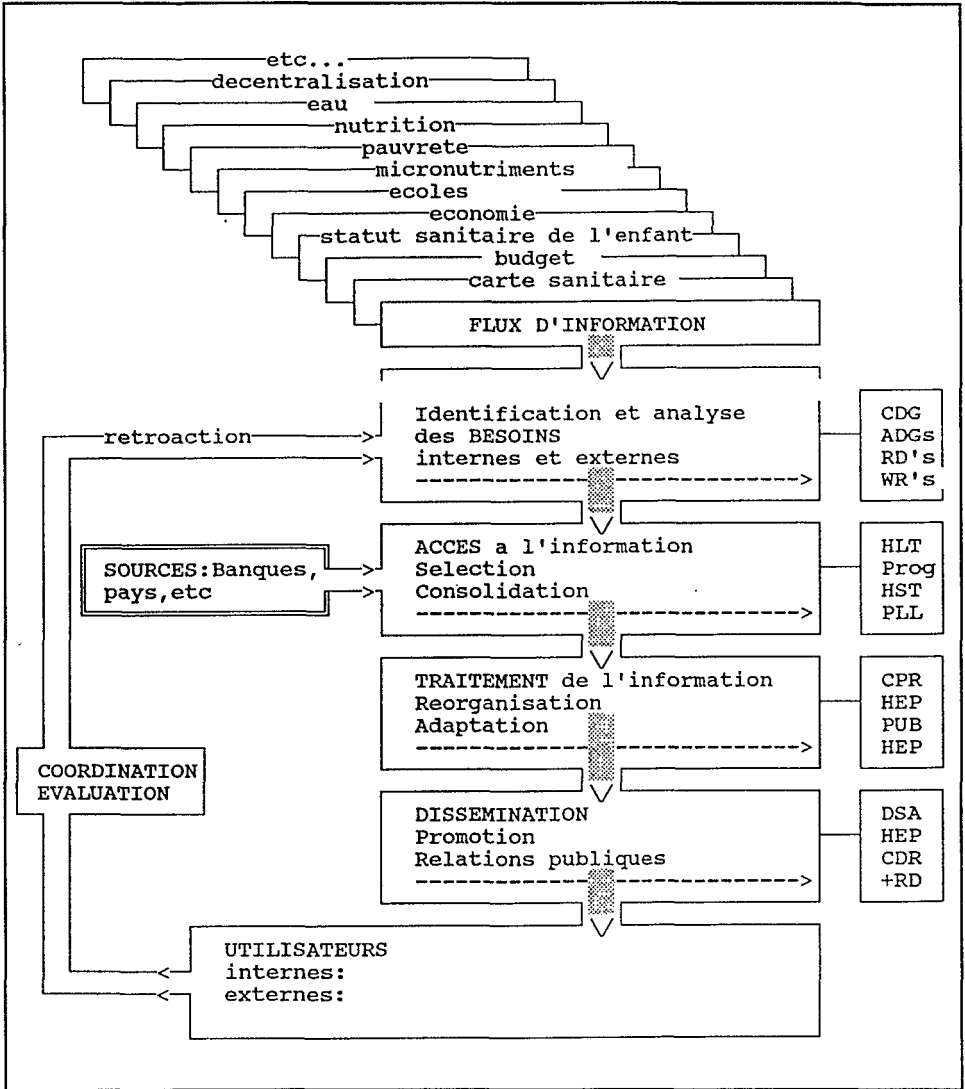


Figure 1
Dispositif de promotion sanitaire multimedia.

Le contenu de cette banque de données pourrait, dans un premier temps, intégrer l'information scientifique et technique relative à la composition en nutriments des produits qui interviennent dans la fabrication des aliments de complément destiné à

l'enfant de 6 à 24 mois. Ce type d'information devrait être d'accès facile et rapide pour les spécialistes dans les pays. Cette information de base pourrait être ensuite, reconditionnée et complétée dans chaque pays, pour être assimilable par les communautés locales auprès desquelles cette information devrait être largement diffusée.

Et si des efforts sont consacrés pour mieux répondre à l'un des besoins du nourrisson et du jeune enfant, il serait bon d'associer et si possible d'intégrer dans une telle initiative, des réponses possibles à d'autres besoins essentiels tels que : paludisme, rougeole, maladies diarrhéiques, vaccinations, etc.

5. CONCLUSION

Ce survol, bien que trop rapide, démontre qu'un besoin urgent, de promotion sanitaire multimédia appliquée à l'alimentation de sevrage est attesté à tous les niveaux. Selon les échelles d'interventions envisagées et selon les pays, des travaux sont nécessaires pour élaborer cas par cas des politiques appropriées.

Comme conclusion à cette présentation succincte, je voudrais simplement, exprimer toute l'humilité que j'éprouve en proposant des méthodes de promotion à un public de culture africaine pour lequel communiquer est un art.

RESUME DE LA DISCUSSION GENERALE

DE LA QUATRIEME PARTIE

1. Les intervenants ont insisté sur les confusions méthodologiques contenues dans les termes de "marketing social" et de "communication". Une question a porté sur le problème de traduction du terme de "marketing" qui, en anglais, signifie commercialisation. Il a alors été précisé que le "marketing social" est une démarche globale qui prend en compte les aspects les plus divers de l'intervention sur un programme. On peut le définir comme "la recherche d'une liste de facteurs qui empêchent ou entravent le comportement souhaité". Le but du "marketing social" est en fait d'étudier le pourquoi et le comment du choix des produits et des comportements les plus attirants par les individus.

En plus du problème de terminologie, se pose celui de la participation des populations ciblées par les programmes. Une intervenante a insisté sur le fait que, en fin de compte, c'était la façon dont les acteurs perçoivent et expliquent les pratiques et les comportements auxquels les programmes s'intéressent. L'idée a même été lancée de faire intervenir des conférenciers sur ce thème.

2. Un autre problème évoqué par les intervenants est celui de l'insuffisance des programmes et, plus particulièrement, de l'absence d'indicateurs pertinents d'évaluation dans le domaine de la communication. En général, l'absence de volet "communication sociale" est mentionné comme étant la cause de nombreux échecs dans les programmes. La "communication sociale" permet de comprendre ce qui se passe réellement et de déterminer les populations cibles. Le problème, a dit un intervenant, est que les objectifs de la recherche, ou du programme, sont souvent déterminés avant que des enquêtes sur les pratiques et les comportements de sevrage n'aient été menées.

Les objectifs de la recherche doivent être clairs et quantifiables, pour préparer une meilleure étude d'impact finale.

On a également évoqué le problème de la segmentation des populations cibles (groupe de mères, de pères, ..) et des rapports de ces groupes avec le processus de décision ayant trait aux pratiques de sevrage.

3. L'approche "communication sociale" permettrait de mieux déterminer les canaux de transmission des messages à délivrer aux populations cibles. On a cité la radio locale

et le griot comme possibles vecteurs d'information. Ainsi, on pourrait mettre l'accent sur le changement de comportement souhaité.

Mais en plus des messages, il faut aussi mettre l'accent sur le savoir-faire en associant les intéressés, d'où l'importance de la participation communautaire. Cette démarche a pour but d'aider les populations à comprendre le programme, de les associer à sa mise en oeuvre et non pas de leur dicter des savoir-faire.

Pour réaliser l'approche communication, le personnel de santé doit travailler de concert avec d'autres secteurs de la recherche.

4. La tâche de la communication sociale est donc difficile. Il y a souvent un décalage entre les besoins des chefs de projet et les spécialistes de la communication. Souvent la tâche de ces derniers n'est pas facile. Parmi les "habitudes traditionnelles", il y a des pratiques ancestrales et des pratiques plus récentes liées à la publicité qui poursuivent des enjeux divers. Pour qu'un programme réussisse, il faut donc engager des moyens d'information puissants pour délivrer des messages concrets. Enfin, les scientifiques doivent comprendre l'intérêt d'une recherche pluridisciplinaire. On ne peut se contenter de s'adresser qu'à une seule catégorie de personnes; il faut donc s'associer et faire preuve d'humilité tout en communiquant ses expériences.

SYNTHESE DES TRAVAUX DE GROUPE SUR LE THEME : ROLE DE L'IEC DANS LA PROMOTION DE L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT

Comme précédemment répartis en trois groupes, les participants ont réfléchi aux réponses à donner aux deux séries de questions qui leur étaient proposées. Les réponses peuvent être synthétisées de la manière suivante.

1. QUESTION 1 : Quels sont les groupes cibles qui devraient bénéficier d'un programme de promotion des pratiques de sevrage et sur quels critères les définiriez-vous ?

Les groupes cibles devant bénéficier en priorité d'un programme de promotion des aliments de complément sont :

- les femmes enceintes ou allaitantes et plus généralement les femmes en âge de procréer ;
- les chefs de famille ;
- les prestataires de soins ;
- les promoteurs commerciaux ;
- les responsables de communauté ;
- les groupes de décideurs et de producteurs ;
- les groupement de femmes ;
- les élèves.

Ces groupes cibles doivent être choisis en priorité parmi les communautés à taux de malnutrition élevé ou ayant des pratiques de sevrage inadéquates. Il a été noté que la présence d'enfants scolarisés dans les communautés est un critère important à retenir car ils contribuent à assurer la pérennité des messages.

2. QUESTION 2 : Pour chacun des groupes cibles, précisez :

- la nature des informations à collecter pour élaborer les messages
- le type de message à communiquer
- à qui revient la responsabilité d'élaborer ces messages
- les médias les plus appropriés pour véhiculer ces messages
- comment évaluer l'impact de ces messages ?

2.1. Pour le groupe cible composé des mères, des familles et des communautés

Les informations à collecter pour élaborer les messages concernent :

- l'ampleur des problèmes ;
- les pratiques de sevrage et les techniques culinaires ;
- les habitudes alimentaires et les aliments disponibles ;
- les déterminants socio-culturels et économiques du sevrage : le budget des ménages, le niveau d'alphabétisation, la langue de communication, l'organisation familiale, les connaissances et pratiques, la prédisposition au changement ;
- le canal le plus accessible pour passer les messages.

Le type de message à communiquer dépendra de la nature des problèmes identifiés car les messages doivent répondre aux problèmes tels qu'ils se posent et être adaptés au public cible. En outre, ils doivent être clairs, pertinents, précis, rassurants, tenir compte du savoir-faire et du savoir-être et être chargés d'émotion.

Ces messages doivent être élaborés par une équipe pluridisciplinaire comprenant les techniciens, des communicateurs et des représentants du groupe de population bénéficiaire. En outre, les messages doivent être pré-testés auprès de la population cible avant d'être adoptés et diffusés.

Les médias les plus appropriés pour véhiculer ces messages sont la radio rurale, la télévision, les centres de rassemblement religieux (mosquées, temples, églises), les griots, les marchés et toutes les manifestations publiques. Les ONG, les associations de jeune (élèves, scouts...) peuvent aussi diffuser les messages. Il existe aussi des techniques de diffusion comme le théâtre, la chanson et les dessins d'enfants. Enfin, il faut citer la communication interpersonnelle.

Pour évaluer l'impact de ces messages, il faut :

- identifier les indicateurs (Ex : nombre de mères ayant adopté le comportement souhaité ; fréquence de la diffusion du message...);
- mener des enquêtes sur les changements de comportement par rapport aux habitudes de départ en sachant que les résultats de telles enquêtes doivent être interprétés avec prudence.

2.2. Pour le groupe cible composé des prestataires de soins

Les informations nécessaires pour élaborer les messages peuvent être collectées à l'aide d'enquête CAP (connaissances et pratiques de sevrage ; connaissances et pratiques d'éducation).

Le type de message à communiquer dépendra de la nature des problèmes identifiés par l'enquête CAP.

L'élaboration des messages se fera avec les personnes responsables du programme en collaboration avec des personnes ressources.

Les médias les plus appropriées pour véhiculer ces messages sont les structures de santé et les établissements de formation. On pourra utiliser aussi les séminaires, les conférences ou les jeux de rôle.

L'évaluation de l'impact des messages devrait être de la responsabilité des initiateurs du programme et peut se faire par la simple observation du personnel ou par la mesure de l'état nutritionnel.

2.3. Pour le groupe cible des producteurs d'aliment de complément

La stratégie devrait consister d'abord à identifier ces producteurs ainsi que les informations et les technologies qu'ils utilisent. Ensuite, il s'agit d'établir des normes relatives à la salubrité, l'innocuité et la valeur nutritionnelle et, à partir de là, d'élaborer les messages.

2.4. Pour le groupe cible des décideurs

Il faut faire une analyse de situation ayant pour but de préciser et de définir le problème :

- recenser les études faites ailleurs concernant la même problématique ;
- recenser les expériences menées dans d'autres pays ;
- estimer le rapport coût/efficacité ;
- évaluer les quantités de fonds mobilisables.

L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT DU JEUNE ENFANT _____

Pour ce groupe, comme pour le précédent, les messages peuvent être transmis au cours de réunions. La mise en place d'une commission technique peut faciliter la mobilisation.

CINQUIEME PARTIE :

**OPERATIONS DE TRANSFERT
DE TECHNOLOGIES A LA PORTEE
DES MENAGES OU DES
COMMUNAUTES**

LES FARINES MISOLA AU BURKINA FASO

Simone SOUBEIGA ⁽¹⁾

Projet de farine Misola/kasona, Centre féminin d'aliments
de sevrage, Ouagadougou (Burkina Faso)

Aliment de haute valeur protéino-énergétique conçu pour lutter contre la malnutrition, la farine Misola est fabriquée au Burkina Faso depuis 1982 à partir de céréales et de légumineuses cultivées en région sub-sahélienne (Mil - Soja - Arachide).

1. HISTORIQUE DE MISOLA

L'aventure MISOLA a pour point de départ une nécessité concrète et non une volonté théorique : l'épuisement des aliments de supplémentation, fournis jusqu'en 1981 par l'aide internationale, au Centre de Réhabilitation et d'Education Nutritionnelle (C.R.E.N.) de l'hôpital de Fada N'gourma a obligé l'équipe de pédiatrie à trouver une alternative en répondant à plusieurs questions :

Que faire ?

Utiliser ce qui était disponible pour mettre au point une formule de farine permettant de disposer à nouveau d'un aliment préventif et curatif de la malnutrition et d'éviter qu'une telle situation de pénurie ne se reproduise.

De quoi disposait-on ?

- d'un C.R.E.N. dans un hôpital public ;
- d'une animatrice dévouée ;
- d'un directeur provincial de la Santé désireux d'entreprendre ;
- de mères inoccupées attendant que leurs enfants grossissent ;
- du matériel culinaire du C.R.E.N. ;

(1) La présentation faite à l'atelier d'Alexandrie a été complétée à partir du texte d'une communication du Dr François Laurent intitulée « L'aventure Misola » et présentée au séminaire-atelier sur les bouillies de sevrage en Afrique Centrale (21-24/05/91, Bureau de l'OMS/AFRO, Brazzaville).

- du marché et des commerçants de la ville ;
- d'un petit financement de l'O.N.G. « Frères des hommes ».

Qui fait quoi ?

Pour structurer l'Unité de Production (U.P.), il a été nécessaire de définir le rôle et d'utiliser les compétences de chacun, d'observer, d'encourager et de développer ce qui marchait le mieux et de donner à chaque intervenant la responsabilité qui lui revenait. Les premiers mois ont été consacrés par l'animatrice du C.R.E.N. à la mise au point d'une formule de farine énergétique et protéinée, efficace pour traiter les malnutritions en profitant au mieux des ressources agricoles locales, en respectant les habitudes alimentaires et en cherchant la meilleure tolérance digestive possible.

Le C.R.E.N. a fourni les locaux, le matériel de base complété par quelques installations spécifiques (séchoirs, tambours à griller).

Les Directeurs Provinciaux de la Santé, particulièrement motivés par « produire burkinabé », ont soutenu ce travail auprès de l'administration de la santé.

Les femmes engagées ont apporté leurs compétences et leur travail.

L'O.N.G. de soutien a participé à la recherche (mise au point de la formule, développement de technologies appropriées) et a contribué au financement pour les investissements en petit matériel, analyses ponctuelles, voyages de suivi du projet.

L'aventure Misola pouvait commencer. De cette première U.P. allaient naître d'autres U.P., chacune conçue et fonctionnant un peu différemment en fonction des spécificités locales.

Cependant, le projet reste modeste ; son impact nutritionnel est très limité et la production restait en 1991 de l'ordre d'une tonne par mois pour l'ensemble des quatre U.P. du Burkina Faso.

2. INGREDIENTS ET VALEUR NUTRITIONNELLE

Misola est une farine de sevrage, elle lutte contre les malnutritions parce que c'est un aliment complet qui contient des vitamines, des protéines, des glucides, des lipides et des sels minéraux.

Au départ, en novembre 1982 la composition était la suivante : mil, soja lait, arachide plus les additifs (fer, complexe vitaminique) d'où est venu le nom Misola.

Compte-tenu de multiples problèmes rencontrés avec le lait et les vitamines, ces ingrédients ont été retirés et la formule actuelle utilise uniquement des produits locaux tels que le mil, le soja, l'arachide, le sucre et un peu de sel.

La composition de la farine Misola est basée sur l'association céréale/légumineuse, association qui permet un équilibre des acides aminés voisin de celui des protéines animales. La céréale et le petit mil apportent glucides et protéines ; les légumineuses, arachide et soja, sont riches en protéines et en matières grasses qui permettent d'augmenter la valeur énergétique de la farine et d'apporter des acides gras insaturés.

La production moyenne annuelle est de 5 tonnes. Misola est présentée sous forme de sachets de 220 g et de 500 g ; elle est vendue au prix de 225 Fcfa les 500 g (contre 400 Fcfa les 400 g pour les farines importées du type Cérélac).

Les principales formules préparées actuellement sont données dans les tableaux 1 et 2 ; leur valeur nutritionnelle est donnée dans le tableau 3. Les analyses bactériologiques réalisées au laboratoire de nutrition de la DSF ont parfois révélé un niveau de contamination trop élevé (tableau 4).

Tableau 1

Composition des formules Misola des principales unités de production (pour 100 g de farine).

Ingrédients	MISOLA	MISOPA	DEN-MUGU
Mil (g)	60	58	60
Soja (g)	20	23	-
Arachide (g)	10	-	-
Haricot (g)	-	-	10
Lait en poudre (g)	-	30	-
sucre (g)	9	5	-
pain de singe (g)	-	3	-
sel (g)	-	1	-
sulfate de fer (mg)	-	-	100
sulfate de zinc (mg)	-	-	60

Tableau 2

Formules Misola préparées au niveau des communautés.

Ingrédients	Volumes
Mil grillé	3 vol
Soja grillé	1 vol
Arachide grillée	1/2 vol
Sucre en poudre	1/4 vol
Sel	selon le goût

Tableau 3
Composition chimique et valeur nutritive des farines de sevrage.

	FAD A	Sect. 30	ZABRE	DORI	TOMA	Denmugu BANFOR A	Denmugu V. KOU
Protéines (g)	13-15	16	13-15	15	15	14	15
Lipides (g)	12-13	10-12	13	14	13	8	9
Amidon (g)	52	51	49	-	-	-	-
Sucres (g)	11	11	13	-	-	-	-
Glucides (g)	63	62-63	62	63	63	67	68
Energie (Kcal)	430	412- 428	426-421	436	430	400	409
Minéraux (g)	2	2-3	3	2	2	2	2
Eau (g)	7,7	6,7	7,7	6	7	8	6
Aflatoxine (mg/kg)	0,001	0,001	-	-	-	-	-
Lysine (mg/16gN)	4,57	4,93	-	-	-	-	-

NB : Les analyses ont été effectuées par le laboratoire de nutrition (DSF) et le laboratoire Agro-vétérinaire départemental de Rouen (France).

Tableau 4
Analyse bactériologique des farines de sevrage.

Germes recherchés	Fada	Zabré	Dori	Vallée du Kou	Toma
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0	0
Coliformes	1800/g	1800/g	1800/g	0	0
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	80/g
Staphylocoques	1320/g	1100/g	950/g	0	0
Levures/moisissures	50/g	80/g	64/g	0	22/g
<i>Bacillus cereus</i>	0	0	0	0	0
<i>Clostridium welchii</i>	0	0	0	0	0
<i>Clostridium botulinum</i>	0	0	0	0	0
Streptocoques fécaux	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas</i>	0	0	0	0	0
<i>Proteus</i>	0	0	0	0	0
Germes totaux	2080/g	3500/g	2320/g	300/g	300/g

Les avantages des farines Misola par rapport aux autres farines sont leur coût modéré, la facilité du mode de préparation et leur goût bien accepté par les enfants. Elles peuvent être enrichies après préparation avec du jus d'orange, de citron ou de tomate, de la farine de pain de singe, du poisson ou de la viande.

3. ORGANISATION DE L'UNITE DE PRODUCTION ET TECHNOLOGIES UTILISEES

3.1. Plan des unités de production

Les unités de production artisanales, lorsqu'elles sont créées, peuvent être conçues selon plusieurs plans :

- un plan « compact », qui permet de réduire les coûts, mais oblige à construire tout en une fois ;
- un plan « éclaté », où des bâtiments distincts abritent les différentes étapes de fabrication. Ce type de plan est plus adapté aux aménagements et aux évolutions, si l'on dispose d'un grand espace clos.

Le plan donné sur la figure 1 est celui de l'U.P. construite à Toma, province du Sourou au Burkina Faso.

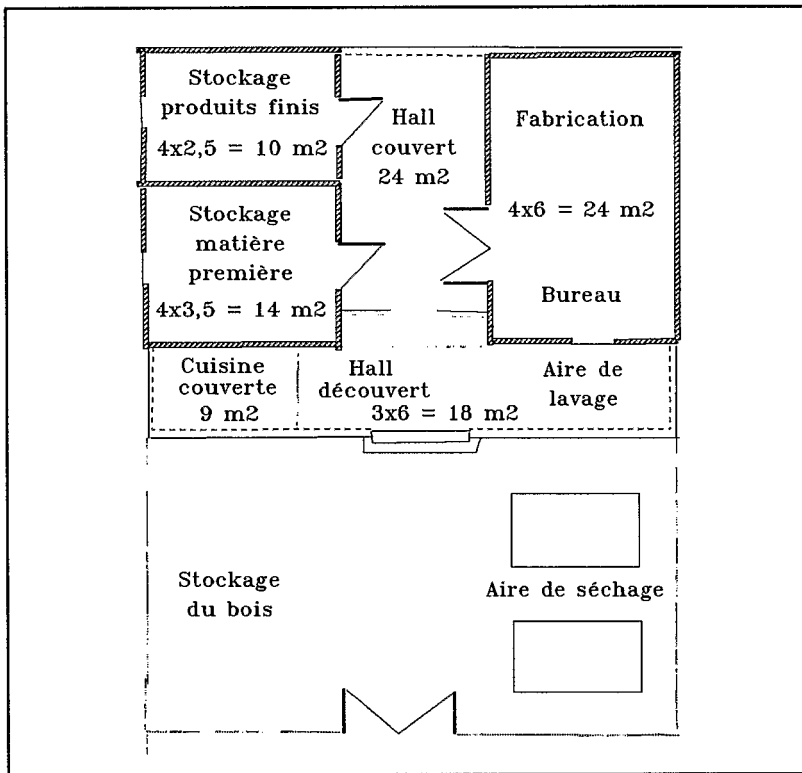


Figure 1
Plan de l'unité construite à Toma (Province du Sourou).

3.2. Les technologies utilisées

Le grillage des ingrédients facilite la digestibilité et donne à la bouillie un goût apprécié même des enfants dénutris et anorexiques. L'utilisation d'aliments locaux permet le passage sans difficulté à une alimentation familiale traditionnelle. L'apport de vitamine C et de bêta-carotène (provitamine A) peut se faire par l'adjonction, en fin de cuisson, de jus de fruit frais.

La fabrication de la farine Misola fait appel à des techniques artisanales traditionnelles permettant une parfaite maîtrise technologique. Le mode de fabrication s'adapte à trois contextes socio-économiques :

- la farine fabriquée dans des unités de production artisanales régionales est destinée à la vente. Ces unités bien équipées (pesage des ingrédients, ensachage) permettent de fabriquer un produit de qualité et de composition suivie. Elles sont gérées selon une politique de recouvrement des coûts ;
- la farine fabriquée de façon communautaire dans les centres de santé (SMI, CREN) permet à chaque mère ayant participé à la fabrication d'emporter chez elle la quantité de farine nécessaire à son enfant jusqu'à la séance suivante. La technologie simplifiée et la mesure des proportions d'ingrédients en volumes et non en poids permettent d'utiliser le matériel de cuisine traditionnel ;
- l'enseignement de la recette de la bouillie Misola se place dans une perspective d'éducation nutritionnelle et de préparation de bouillies enrichies, telles qu'elles sont utilisées dans certaines SMI ou CREN.

3.3. Conservation

Si la farine est mal conservée, elle peut être infectée par des insectes (charançons) ou détruite par les souris et les cafards. Une farine mal conservée ou manipulée peut être à l'origine de gastro-entérites (diarrhée) chez l'enfant, raison pour laquelle différents contrôles sont réalisés au niveau du stockage des matières premières (mil, soja, arachide) et des produits finis.

A l'intérieur des U.P., les précautions suivantes sont prises : lavage des mains ; tamisage de la farine dans des plats propres réservés à cet effet ; refroidissement à l'abri avant l'ensachage ; thermosoudage réalisé de manière à éviter de laisser de l'air dans les sachets ; conservation des sachets dans des bonbonnes fermées hermétiquement.

Si elle est préparée et stockée dans des conditions satisfaisantes, une farine peut être conservée pendant 6 mois et parfois plus.

4. CADRE INSTITUTIONNEL ET ACTIVITES DU PROGRAMME MISOLA

4.1. Cadre institutionnel

Les Unités de Production fonctionnent de façon décentralisée et autonome, idéalement grâce à un triple concours :

- Autorité Médicale Locale, chargée de la supervision de l'U.P. et de définir le groupe cible afin d'intégrer Misola dans un projet de santé publique de lutte contre la malnutrition ;
- Association Féminine, chargée de la fabrication et de la commercialisation de la farine afin d'intégrer Misola dans un projet d'activité féminine rémunératrice ;
- Organisation Non Gouvernementale de soutien qui permet le financement des investissements.

La production communautaire fonctionne selon le même schéma, mais de façon moins stricte.

Au Burkina Faso, la production de farine Misola s'intègre dans le Plan d'action pour la production et la vulgarisation de farine de sevrage à base de produits locaux défini par le Ministère de la Santé et de l'Action Sociale et la Direction de la Santé de la Famille. Il bénéficie du soutien actif de l'UNICEF et de sa contribution financière. Au Mali, le médecin directeur du cercle de Tenenkou gère le projet depuis 1993. La coordination est assurée en France par le CFDAM et l'association Diafarabé-France qui suivent les différentes U.P., en liaison avec le Ministère de la Santé et l'UNICEF du pays concerné et avec les O.N.G. de soutien. Des missions de suivi sont régulièrement effectuées dans les U.P.

4.2. Activités réalisées dans l'unité de Fada N'Gourma

- Formation du personnel en technique de production de farine de sevrage de type « Misola » ;
- Production de farine « Misola » ;
- Vente locale de farine dans la commune de Fada N'Gourma ;
- Fourniture de farine de sevrage dans les 30 formations sanitaires du Gourma et des provinces de la Gnagna et de la Tapoa et dans les pharmacies de Ouagadougou.

4.3. Formation de personnel technique

L'unité Misola de Fada joue le rôle de Centre national de formation en technique de production Misola. Elle a formé les équipes de production suivantes : équipe de Pô (1983), équipe de Zabré (1987), équipe de Diabo (1987), équipe du secteur 30 de Ouagadougou (1989), équipe de Tenkodogo (1989), équipe de Toma (1989), équipe de Kouritenga (1989), équipe de l'association Pag la Biig Yidgri, équipes Bam (1993, 1994), équipe Diafarabé (Mali) en 1992.

5. LECONS A TIRER DE L'EXPERIENCE MISOLA

A partir du fonctionnement des quatre U.P. principales, il est possible de répondre à cinq questions vitales pour que de telles U.P. artisanales, faiblement financées, puissent jouer un rôle de Santé Publique et passer le cap de la phase expérimentale.

5.1. Comment permettre aux unités de production de maîtriser l'approvisionnement et la production ?

La composition de la farine Misola correspond à un choix de matières premières dont l'approvisionnement est facile toute l'année (pour le soja, sa culture s'en est trouvée stimulée) et bon marché au moment de la récolte (intérêt de constituer des stocks).

L'approvisionnement en matières premières et la production sont confiés aux femmes responsables de l'U.P. habituées à ces tâches dans leur vie familiale.

Les techniques mises en oeuvre s'inspirent des méthodes traditionnelles et ont été adaptées progressivement pour être plus efficaces (gain de temps en diminuant et en simplifiant les étapes de fabrication, gain d'énergie, diminution des pertes). Le matériel étant simple, aucune panne n'arrête les femmes dans leurs tâches.

Le matériel utilisé a été acquis sur place, ce qui facilite son renouvellement : pas de machines spéciales donc pas de dépendance technologique. Le moulin est généralement en ville ou appartient au groupement féminin.

L'approvisionnement et la production sont rendus fiables lorsque ces tâches sont partagées ou confiées à un groupement féminin. En effet, le groupement féminin collaborant à l'U.P. est généralement compétent pour trouver des femmes actives, pour contribuer à trouver les meilleurs circuits d'approvisionnement et pour promouvoir les ventes.

La proximité des producteurs de matières premières et des sites de distribution facilite l'approvisionnement et la distribution et contribue à réduire les coûts.

5.2. Comment structurer l'unité de production ?

L'aboutissement de 8 ans d'expérience a conduit à structurer les trois pôles : une structure de santé, un groupement féminin, une O.N.G. de soutien. L'ensemble des U.P. est soutenu par le Ministère de la Santé et sa Direction Santé de la Famille, par des organismes comme l'UNICEF Burkina et par une association (groupe conseil Misola) qui a un rôle de conseiller technique et de coordinateur des O.N.G. de soutien notamment.

C'est peut-être une des particularités des U.P. Misola de travailler au sein des structures de santé. Cette collaboration constitue un atout majeur pour avoir un impact de santé publique. En effet, cette implantation :

- facilite l'accès aux groupes cibles ;
- permet de sensibiliser le personnel de santé à l'importance de la nutrition des enfants pour leur santé ;
- valorise l'aliment comme produit capable de donner une bonne santé et de « soigner la malnutrition » ;
- permet de bénéficier des structures de distribution des médicaments, des vaccins...

La collaboration d'un groupement féminin à une U.P. a plusieurs avantages :

- "privatiser" l'outil de production en intéressant financièrement les femmes à la production ;
- bénéficier de leur connaissance et de leur permanence sur le terrain ;
- bénéficier de leur sens pratique dès lors qu'elles peuvent maîtriser leur outil de travail ;
- permettre une sensibilisation directe des mères du groupe à la nutrition de leurs enfants.

La collaboration d'une O.N.G. de soutien permet d'envisager une aide financière. Cette collaboration s'articule souvent avec d'autres volets d'un projet de développement et permet d'intégrer l'U.P. dans un contexte plus large.

La création d'un réseau, regroupant les différentes U.P., est nécessaire pour garder la cohérence de l'objectif (Santé Publique) et des moyens (artisans, groupements féminins). Ce réseau est coordonné par la Direction de la Santé et de la Famille (Ministère de la Santé), par l'UNICEF et par le Groupe Conseil Misola.

5.3. Comment organiser les U.P. artisanales de façon à les rendre économiquement viables ?

Le remboursement d'investissements importants, en particulier ceux nécessaires à la construction de locaux, n'est pas l'ambition de ce type de projet. En revanche, l'auto-financement des frais de fonctionnement et si possible l'auto-financement des ré-investissements et de la croissance font partie des objectifs à atteindre.

Afin de déterminer le seuil de rentabilité d'une U.P., on peut procéder comme suit :

- calculer le prix de revient en matières premières brutes nécessaires à la fabrication d'un kg de farine ;
- déterminer le prix de vente raisonnable, permettant une accessibilité au plus grand nombre (deux à trois fois le prix des matières premières) dans un esprit de Santé Publique ;
- calculer les charges fixes par mois (salaires, loyers, eau, transports, électricité, ré-investissement, pertes et imprévues...);
- on peut alors déterminer la production-vente minimale nécessaire à l'équilibre économique de l'U.P. artisanale en divisant le montant des charges fixes par la marge récupérée sur chaque kg vendu. Par exemple en 1991 à l'U.P. de Fada N'gourma :
 - . Prix de revient des matières premières : 230 Fcfa/kg ;
 - . Prix de vente : 500 Fcfa/kg ;
 - . Soit une marge brute de 270 Fcfa/kg ;
 - . les charges fixes étant de 90 000 Fcfa par mois, la quantité minimum à vendre chaque mois était de $(90\ 000/270)$ soit 333 Kg.

La nécessité d'une gestion rigoureuse impose un certain nombre de mesures, en particulier la tenue d'une comptabilité soigneuse pour les achats, les stocks, la production et les ventes et le fait de refuser les dons aux indigents en préférant susciter pour eux l'achat de farine par les organismes dont c'est la vocation.

La comptabilité ordinaire peut être confiée au groupement féminin dont dépendent les meunières. Le groupement féminin a intérêt à voir la production-vente croître (emplois féminins) et à promouvoir l'utilisation de la farine par les mères qu'il réunit. La gestion est supervisée par le médecin de la province de l'U.P. ou par la responsable du groupement féminin.

L'intégration de l'U.P. dans les structures de santé permet de notables économies (énergie, entretien des locaux...), voire dans certains cas la prise en charge de salaires. En contre partie, les services de la Santé disposent d'une réponse crédible, quoique très insuffisante, au problème de la malnutrition.

Reste à résoudre le problème des investissements. Les U.P. créées jusqu'ici disposent de locaux prêtés par la Santé ou construits par l'O.N.G. de soutien : il a donc été possible de commencer rapidement en adaptant la production aux capacités du marché, puis de l'augmenter progressivement.

Si l'on ne dispose pas de ces facilités, il faut trouver un terrain et un financement pour construire. Mais il faut prendre garde que les refus de mise à disposition de locaux par la santé ou par un groupement ne soient pas significatifs d'un désaccord sur les objectifs (U.P. à but lucratif sans souci de Santé Publique) ou d'un désintérêt pour le projet, donc un prélude à un échec. Si la volonté de créer une U.P. est réelle, il est généralement possible de trouver des locaux, si modestes soient-ils au départ.

Les investissements en matériels de production ont été supportés en partie ou totalité par l'O.N.G. de soutien. L'UNICEF Burkina a également largement contribué au soutien et à l'équipement de ces unités.

5.4. Comment atteindre les groupes cibles et améliorer l'état nutritionnel des enfants

Atteindre les groupes cibles constitue probablement le problème le plus difficile, beaucoup plus difficile que d'atteindre la population solvable, et cette difficulté a limité jusqu'ici l'extension du projet.

La collaboration avec les services de Santé est ici indispensable, même pour des U.P. à but commercial. Cette collaboration permet :

- de concevoir et de développer le projet dans un souci de Santé Publique où la nutrition fait partie de la prévention ;
- de sensibiliser le personnel de Santé à la nutrition infantile (sessions de formation) ;
- d'utiliser les structures de distribution et de vente des médicaments ;
- de susciter des programmes de lutte contre la malnutrition comme il existe des programmes de vaccination ;
- d'organiser des campagnes de vulgarisation pour susciter l'usage par les mères des aliments de complément à partir de 4 à 6 mois.

Disposer l'U.P. dans un Centre de Santé contribue donc à renforcer le lien Santé-Nutrition. La dispersion des U.P. sur le territoire facilite la distribution vers les groupes cibles plus facilement accessibles. Un autre moyen d'atteindre les groupes cibles est de mettre en place les "Fabrications Villageoises Communautaires" de farine.

5.5. Comment garantir la qualité de la farine ?

Il faut, mais il n'est pas suffisant qu'un nourrisson mange à sa faim. L'aliment qui calme sa faim doit avoir une bonne valeur nutritionnelle. Il est donc important de pouvoir garantir la qualité du produit, c'est à dire la stabilité de sa formule, l'absence de toxicité (aflatoxines) et sa bonne conservation, en respectant les normes internationales d'aliment de cette catégorie.

Cette exigence de qualité constitue un critère fondamental pour gagner et fidéliser des « marchés », mais aussi pour être crédible auprès des organismes nationaux et internationaux susceptibles d'acheter de la farine dans le cadre de leurs actions de lutte contre la malnutrition.

Il est bien évident que ces types d'U.P. ne peuvent prétendre à un contrôle de qualité de type industriel, avec analyses complètes et systématiques des lots, et correction éventuelle de la formule en fin de fabrication. Il faut donc prendre un soin particulier à la préparation de la farine :

- exigences d'hygiène ;
- rigueur de fabrication (points sensibles : triage des graines, grillage) ;
- rigueur des mesures pour les mélanges ;
- qualité du conditionnement.

Cette constante rigueur de fabrication, complétée si possible d'analyses trimestrielles (composition en nutriments et aflatoxines; contrôle bactériologique) constitue la seule garantie de qualité.

Le suivi de la qualité incombe à la responsable de l'U.P. Le contrôle biologique incombe plutôt aux Services de Nutrition. Le coût des analyses pour contrôles des qualités, très onéreux, ne pourra en effet être prélevé sur le budget de l'U.P. L'intervention du laboratoire d'analyse du Ministère de la Santé, ou d'autres laboratoires, pourra nécessiter des financements complémentaires (O.N.G. de soutien).

L'impossibilité financière d'assurer un contrôle scientifique de cette farine artisanale a malheureusement servi par le passé de prétexte à une institution pour ne pas acheter cette farine dans le cadre de la campagne de lutte contre les effets de la sécheresse en 1991 au Burkina Faso et pour lui préférer des produits agro-alimentaires importés ; un autre organisme, lui, a su faire prévaloir l'intérêt de l'utilisation de ressources locales et a commandé 12 tonnes de farine dans le cadre de cette même campagne. Il semble donc que la volonté politique internationale soit également nécessaire pour permettre à ce type d'U.P. de fonctionner.

L'OPERATION D'EDUCATION NUTRITIONNELLE ET DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE SUR LE PLATEAU KUKUYA (CONGO)

Abel Z. MOUKOLO*, Félicité TCHIBINDAT*, Serge TRECHE**,
Yves MARTIN-PREVEL**, Stéphane PEZENNEC**, Norbert GAMI**
et Yvette LOUYAT DE DIBANTSA**

* Service de nutrition de la Direction de la Santé de la Famille,
Ministère de la Santé, Brazzaville (Congo)

** Laboratoire de Nutrition Tropicale, Centre Orstom, Montpellier (France)

1. JUSTIFICATION

La malnutrition protéino-énergétique au Congo se présente sous ses deux formes habituelles : la maigreur et le retard de croissance. Chez l'enfant d'âge préscolaire, la prévalence de maigreur (mesurée par l'indice poids pour taille au seuil de -2 E.T.) est de 4 %, alors que la prévalence de retard de taille (mesurée par l'indice taille pour âge au seuil de -2 E.T.) est de 21% (Cornu *et al.*, 1990).

L'enquête nationale sur l'état nutritionnel des enfants d'âge préscolaire au Congo réalisée en 1987 a montré que la région écologique des plateaux à laquelle appartient le plateau Kukuya (district de Lékana) était très touchée par les problèmes de malnutrition. En 1987, la prévalence de maigreur s'élevait à 8,5 % et celle des retards de croissance à 27,5 % chez les enfants de 0 à 59 mois.

En avril 1992, une nouvelle enquête nutritionnelle a été réalisée sur le plateau Kukuya par le Laboratoire d'Etudes sur la Nutrition et l'Alimentation (LENA) du Centre DGRST-ORSTOM de Brazzaville. Son objectif principal était de rechercher l'origine des problèmes de maigreur chez les enfants de 0 à 59 mois, puis d'identifier et de hiérarchiser selon leur importance, les facteurs de risque liés à la malnutrition protéino-énergétique ; les objectifs secondaires étaient de fournir des données de base permettant de proposer des solutions aux problèmes nutritionnels rencontrés.

Les résultats de cette enquête ont confirmé les taux de prévalence de malnutrition élevés observés auparavant, notamment les retards de croissance (Kameli, 1992).

Parmi les différents facteurs de risque identifiés, l'utilisation d'un calendrier de sevrage inadéquat, c'est-à-dire inadapté aux besoins nutritionnels et à la physiologie du jeune enfant a été mise en évidence (Gami *et al.*, 1995 ; Massamba *et al.*, 1995).

Par ailleurs, l'analyse d'échantillons de bouillies préparées sur le Plateau Kukuya a montre l'existence de caractéristiques nutritionnelles défavorables (Trèche *et al.*, 1992 ; Cornu *et al.*, 1993 ; Gami *et al.*, 1995) :

- une concentration en matière sèche moyenne de 15 g/100 g de bouillie correspondant à une densité énergétique d'environ 60 kcal/100 ml, insuffisante compte tenu de la faible fréquence journalière de distribution des bouillies ;
- une teneur en protéines souvent inférieure à 1 g pour 100 g de matière sèche étant donné que ces bouillies sont le plus souvent uniquement composées de farine de manioc, de sucre et d'eau.

Le choix du plateau Kukuya, situé à 400 km de Brazzaville, pour mettre en oeuvre une intervention nutritionnelle a donc eu plusieurs raisons :

- l'existence de prévalences de malnutrition protéino-énergétique élevées et de pratiques de sevrage inadaptées sur la zone écologique des plateaux ;
- l'homogénéité sur le plan humain et culturel du plateau Kukuya dont la densité de population (16 000 habitants répartis sur les 450 km² du district de Lékana, soit une densité de 35 habitants/km²) est très supérieure à la moyenne nationale (Gami, 1992) ;
- l'homogénéité des productions agricoles qui rendait possible de proposer des technologies applicables sur la totalité du plateau.

2. ELABORATION ET MISE EN OEUVRE

2.1. Les grandes lignes de la stratégie

A partir de 1991, le Ministère de la Santé à travers le Projet d'Appui aux Activités de Nutrition (PAAN) à élaboré, en collaboration avec d'autres partenaires notamment le Laboratoire d'Etudes sur la Nutrition et l'Alimentation (LENA) de l'ORSTOM et l'Institut de Recherche pour l'Appui au Développement Agricole en Zones Tropicales (AGRICONGO), deux stratégies en vue d'améliorer l'alimentation de complément du jeune enfant congolais (Tchibindat *et al.*, 1993).

La première de ces stratégies concerne essentiellement le milieu urbain et repose sur la fabrication et la promotion de farines infantiles préparées à partir de produits locaux (Tchibindat et Trèche, 1995).

La seconde, destinée à être mise en oeuvre à l'échelle pilote sur le plateau Kukuya, a consisté dans l'opération d'éducation nutritionnelle et de transfert de technologie culinaire qui est présentée ici. Cette stratégie poursuit deux objectifs principaux :

- la diffusion auprès de toutes les femmes en âge d'élever des enfants de messages d'éducation nutritionnelle visant à promouvoir l'allaitement maternel exclusif de 0 à 4, voire 6 mois, et un calendrier de sevrage adapté ;
- la vulgarisation de technologies alimentaires permettant aux mères de préparer, avec les aliments locaux disponibles en permanence pour toutes, des bouillies de haute densité énergétique et enrichies en protéines.

2.2. La formation des animatrices villageoises

Le moyen retenu pour la mise en oeuvre de cette opération a été le recours à des "animatrices villageoises" sélectionnées au sein de la population devant bénéficier de l'opération puis formées par l'équipe s'occupant du projet. Chaque animatrice devait s'occuper d'une des 12 zones délimitées sur le plateau.

La formation a eu 8 objectifs qui ont chacun fait l'objet d'un module spécifique. L'essentiel du message à transmettre à l'animatrice a été regroupé dans un document intitulé "Aide mémoire de l'animatrice" (Pezennec *et al.*, 1993). La formation a comporté une phase théorique et une phase pratique.

A l'issue de la phase d'acquisition des connaissances nutritionnelles de base, les animatrices devaient :

- objectif 1 : avoir des connaissances élémentaires sur les besoins nutritionnels ;
- objectif 2 : savoir comment l'alimentation permet de satisfaire les besoins nutritionnels ;
- objectif 3 : savoir comment satisfaire les besoins nutritionnels de l'enfant de 0-2 ans ;
- objectif 4 : connaître les principaux signes de la malnutrition ;
- objectif 5 : savoir préparer une bouillie de sevrage de haute densité énergétique et enrichie en protéines.

Chaque module a été abordé par l'équipe en charge de la formation en faisant au maximum appel à la participation des animatrices, à leurs connaissances déjà acquises et en suscitant des questions.

Dans une seconde phase, la formation a porté sur les principes d'organisation :

- objectif 6 : être capable de donner aux mères l'essentiel du message nutritionnel et leur apprendre à préparer la bouillie de sevrage améliorée ;
- objectif 7 : savoir organiser et planifier au niveau de la zone qu'elle aura à charge les séances d'éducation nutritionnelle et de démonstration culinaire ;
- objectif 8 : être capable d'auto-évaluer leur travail et d'identifier les blocages à la diffusion des messages nutritionnels.

Pour des raisons financières les 12 animatrices n'ont pas pu être formées au même moment. Elles ont été réparties en 2 équipes de 6 animatrices chacune. Les 6 animatrices des zones les plus touchées par la malnutrition ont été formées les premières (janvier 1993) ; celles des 6 autres zones ne l'ont été que 3 mois plus tard.

Il a été décidé que le travail des animatrices se ferait en 2 phases :

- une phase de diffusion des messages nutritionnels et des techniques de préparation de la bouillie enrichie à toutes les femmes de sa zone en âge de s'occuper d'un enfant. Au cours de cette phase prévue pour durer 3 mois et pour occuper les animatrices à plein temps (6 jours sur 7), les animatrices devaient atteindre toute la population cible de leur zone ;
- une phase de suivi prévue pour durer 21 mois et au cours de laquelle, les animatrices devaient travailler à tiers temps (environ 2 jours par semaine). Le travail consiste à rendre visite aux femmes dans leurs villages avec un planning de travail propre à chaque animatrice de façon à renforcer l'action initiée pendant la première phase.

Les 12 animatrices retenues ont reçu une indemnité mensuelle, du matériel nécessaire pour les démonstrations (ustensiles de cuisine, maïs et papeterie) et une bicyclette pour se déplacer sur financement du projet PAAN.

2.3. La supervision

La supervision a été réalisée à 2 niveaux : la supervision par une personne résidant sur le plateau et recrutée comme superviseuse locale et la supervision par les membres de l'équipe s'occupant du projet.

2.3.1. Supervision locale

Dans chacun des 2 groupes de formation, une animatrice a été choisie pour coordonner le travail des autres, assurer la liaison avec l'équipe s'occupant du projet et jouer ainsi le rôle de superviseuse locale.

La superviseuse devait veiller à la conservation du message nutritionnel et des techniques culinaires. Pour cela, elle devait réunir les animatrices 2 fois par mois et visiter dans sa zone au moins une fois par mois chacune des 5 animatrices qui lui étaient rattachées.

2.3.2. La supervision par l'équipe s'occupant du projet

Elle a concerné le travail des animatrices et des superviseuses locales. Des visites de contrôle ont été réalisées, d'une part vers la moitié et, d'autre part, vers la fin de la première phase de travail. Au cours de la seconde phase, des visites de contrôle ont eu lieu environ tous les 4 mois (PAAN, 1994).

Au cours de ces visites, une réunion de toutes les animatrices était organisée au cours de laquelle elles exposaient les problèmes rencontrés afin que les solutions possibles ressortent d'une discussion collective. Les "cahiers de séances" et de supervision étaient vérifiés et des questions étaient posées aux animatrices sur les points restés obscurs. Des précisions étaient données pour les éventuelles questions des femmes restées sans réponse.

L'équipe visitait également les animatrices dans leur zone au cours de leurs séances d'éducation nutritionnelle. Enfin, des entretiens ont eu lieu avec les femmes après les séances et au hasard des rencontres dans les villages.

3. TECHNOLOGIES TRANSFEREES

L'objectif recherché était de transférer des technologies permettant la préparation de bouillies enrichies en protéines (10 g de protéines pour 100 g de matière sèche) ayant une concentration de 30 g de matière sèche pour 100 g de bouillie, soit approximativement 120 Kcal pour 100 ml, tout en conservant une viscosité comprise entre 1 et 1.5 Pa.s. (Trèche *et al.*, 1991 ; Trèche, 1994 ; 1995 ; Louyat de Dibantsa, 1994).

3.1. Ingrédients utilisés

Les différents ingrédients utilisés pour la préparation de la bouillie à haute densité énergétique sont le manioc ("kifuwo"), la pâte d'arachide ou de courge, le sucre, la farine de maïs germé et l'eau (figure 1).

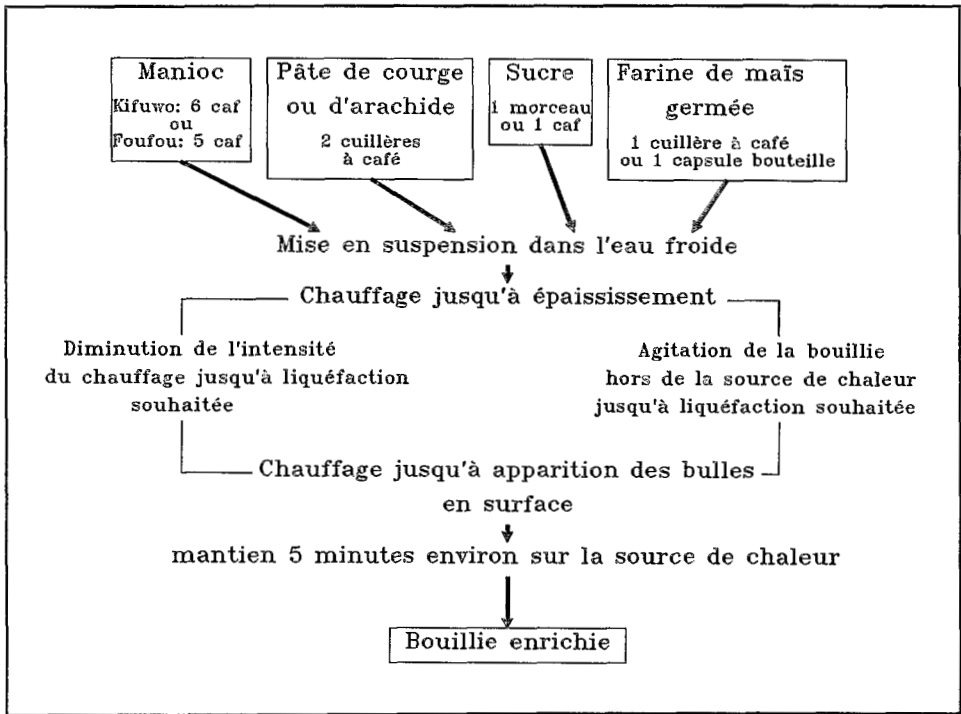


Figure 1
Procédé de préparation de la bouillie enrichie.

3.2. Modes de préparation des trois principaux ingrédients

3.2.1. Le "kifuwo"

Les procédés technologiques utilisés pour l'obtention de "Kifuwo" sont identiques à ceux utilisés pour les premières étapes de la préparation de la chikwangue (Trèche et Massamba, 1995) :

- rouissage des racines de manioc pendant 2 à 4 jours lorsque le rouissage se fait dans l'eau ou pendant 2 à 3 jours lorsqu'il est réalisé sous terre (Gami et Trèche, 1995) ;
- épiluchage, défibrage par décantation, égouttage ;
- laminage de la pâte sur un plateau en bois ;
- modelage sous la forme d'une grosse boule enveloppée de feuilles ;
- cuisson de cette boule dans une grande marmite tapissée de paille ou de lianes pendant une demi-heure à trois quart d'heure ;
- malaxage de la boule après refroidissement sur le plateau en bois : la partie centrale, partiellement cuite, constitue le "Kifuwo" qui est utilisé pour la préparation des bouillies.

3.2.2. Préparation de la farine de maïs germé

Le mode de préparation utilisé pour l'obtention de farines de maïs germée est donné sur la figure 2 (Louyat de Dibantsa, 1994) :

- tri et lavage des grains de maïs pour écarter ceux qui ne peuvent pas germer ;
- trempage des grains dans un excès d'eau pendant 48 heures et étalement sur un tissu propre et humide ;
- germination à température ambiante et à l'abri des rayons directs du soleil jusqu'à l'obtention d'une plantule de 3 cm environ (de 72 à 96 heures sont nécessaires) ;
- séchage des grains au soleil ou à l'intérieur de la case près du feu pendant 3 à 4 jours ;
- enlèvement des racines et de la plantule après séchage des grains ;
- pilage des grains au mortier suivi éventuellement d'un tamisage ;
- stockage de la farine dans un récipient bien fermé à l'abri de l'humidité et des ravageurs.

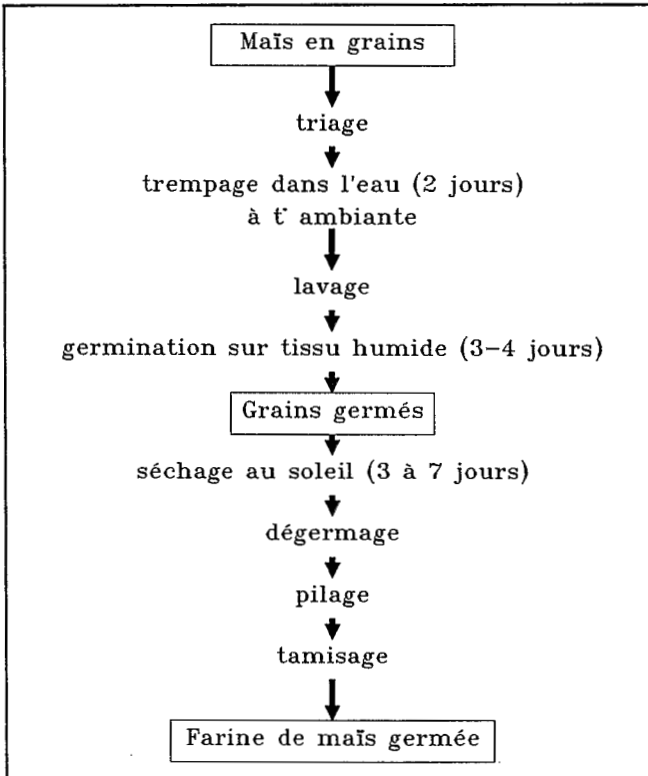


Figure 2
Mode de préparation des farines de maïs germé.

La capacité de la farine de maïs germé à rendre la bouillie moins épaisse peut varier selon les variétés, la durée de conservation et les modalités de germination : il faut donc augmenter ou diminuer la quantité de farine de céréale germée en fonction de ses caractéristiques et de la consistance des bouillies souhaitées.

3.2.3. Préparation de la pâte d'arachide et de la pâte de courge

Les technologies traditionnellement utilisées pour préparer de la pâte d'arachide ou de la pâte de courge sont données sur la figure 3 (Louyat de Dibantsa, 1994).

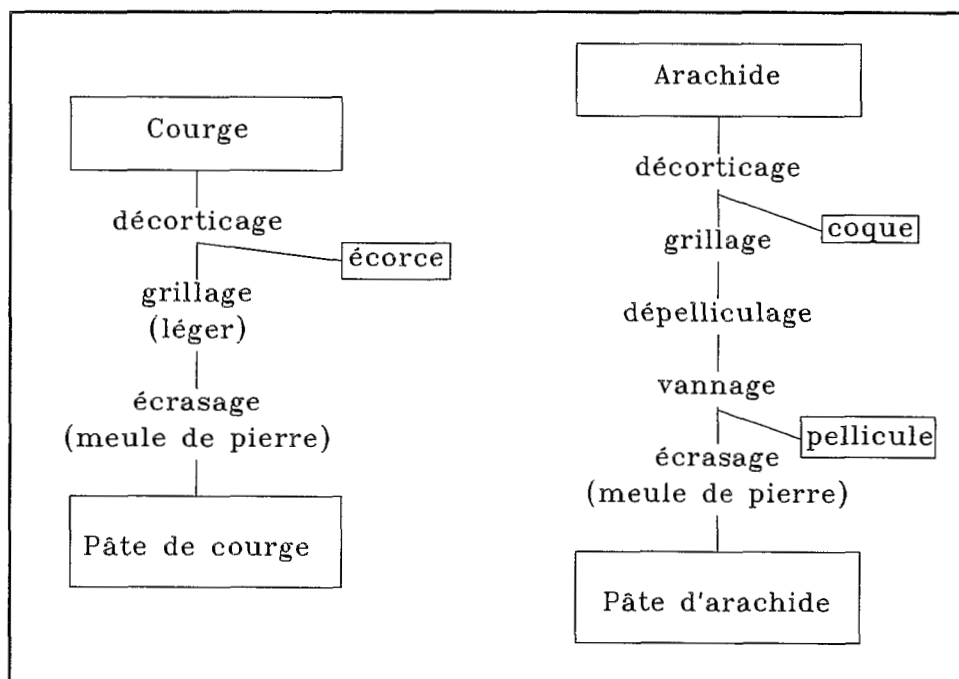


Figure 3

Technologies traditionnelles de transformation des graines de courge et d'arachide.

3.3. Mode de cuisson des bouillies enrichies

Le mode de cuisson de la bouillie a été adapté aux pratiques habituelles des mères du plateau Kukuya.

- mélange de tous les ingrédients ;
- cuisson de la bouillie à feu très doux ou au "bain marie" jusqu'à l'apparition de bulles en surface ;
- cuisson pendant au moins 5 minutes supplémentaires.

4. EVALUATION

L'opération a débuté en janvier 1993. Les missions de supervision ont permis de constater un déroulement normal des opérations.

L'évaluation de l'intervention dont le schéma est explicité en détail par ailleurs (Martin-Prével *et al.*, 1995) comporte une évaluation de processus et une mesure d'impact nutritionnel. La première évaluation de processus effectuée à la fin de 1993 a permis de constater que les messages nutritionnels étaient dans l'ensemble bien retenus et les technologies assimilées (Louyat de Dibantsa, 1994).

5. CONCLUSION

L'alimentation pendant la période de sevrage, en raison de pratiques alimentaires traditionnelles inappropriées, est certainement un des facteurs étiologiques les plus importants de la malnutrition sur le Plateau Kukuya. Les connaissances et les attitudes des mères jouent un rôle très important dans la conduite du sevrage.

L'opération d'Education Nutritionnelle et de Transfert de Technologie Alimentaire sur le Plateau Kukuya a reçu un accueil favorable de la population. Cependant comme dans toute innovation, il existe encore de fortes pesanteurs socio-culturelles même si, le recours à des animatrices issues du plateau permet tant soit peu de contourner les blocages mis en évidence.

On constate par ailleurs que le changement de comportement en terme d'amélioration du calendrier de sevrage se heurte à plus de difficultés que l'adoption de la nouvelle bouillie.

La prise en compte plus poussée des déterminants socio-culturels des comportements alimentaires est une approche à privilégier dans l'avenir, si l'on veut assurer la pérennité de l'innovation technologique et des messages d'éducation nutritionnelle dans ce type d'intervention.

REFERENCES

CORNU A., DELPEUCH F., SIMONDON F. *et al.*, 1990 - *Enquête nationale sur l'état nutritionnel des enfants d'âge préscolaire au Congo*. Paris, Editions de l'Orstom, série Etudes et Thèses, 1990.

CORNU A., TRECHE S., MASSAMBA J.P., DELPEUCH F., 1993 - Alimentation de sevrage et interventions nutritionnelles au Congo. *Cahiers Santé (AUPELF-UREF)*, 3: 168-177.

GAMI N., 1992 - *Transformations du système alimentaire des Batékés Kukuya du Congo, liées à leur migration du milieu rural au milieu urbain*. Thèse de doctorat, Université de Droit, d'économie et des Sciences d'Aix-Marseille.

GAMI N., TRECHE S., 1995. « Le rouissage sous terre des racines de manioc : une technique spécifique au plateau Kukuya (Congo) ». In Agbor Egbe T., Brauman A., Griffon D., Trèche S., éd.: *Transformation alimentaire du manioc*, Paris, Editions Orstom, collection colloques et séminaires: sous presse.

GAMI N., TRECHE S., MASSAMBA J.P., 1995 - « Le rouissage sous terre des racines de manioc : une technique spécifique au plateau Kukuya (Congo) ». In Froment A., De Garine I., Binam Bikoi C., Loung J.F., éd.: *Anthropologie alimentaire et développement en Afrique intertropicale : du biologique au social*, Actes du Colloque tenu à Youndé du 27 au 30 avril 1993: 467-476.

KAMELI Y., 1992 - *Situation nutritionnelle des enfants préscolaires du Plateau Batéké Kukuya du Congo en saison humide*. Mémoire de DESS, Université Montpellier II.

LOUYAT DE DIBANTSA Y., 1994 - *Mise au point, transfert et évaluation d'une technologie de fabrication de bouillie de sevrage de haute densité énergétique sur le plateau Kukuya*. Mémoire de 5ème année de l'Institut de Développement Rural, Brazzaville.

MARTIN-PREVEL Y., TRECHE S., DELPEUCH F., 1995 - « Evaluation de l'impact d'un programme d'amélioration des pratiques de sevrage : schémas et contraintes ». In Trèche S., de Benoist B., Benbouzid D., Delpeuch F., éd.: *L'alimentation de complément du jeune enfant*, Actes de l'atelier OMS/ORSTOM interpays tenu à l'Université Senghor d'Alexandrie du 20-24 Novembre 1994.

MASSAMBA J.P., GAMI N., TRECHE S. CORNU A., 1995 - « Croyances et perceptions de la malnutrition chez les Téké Kukuya des plateaux du Congo ». In Froment A., De Garine I., Binam Bikoi C., Loung J.F., éd.: *Anthropologie alimentaire et développement en Afrique intertropicale : du biologique au social*, Actes du Colloque tenu à Youndé du 27 au 30 avril 1993: 443-446.

PANN, 1994 - *Opération Education nutritionnelle et transfert de technologies à la portée des ménages sur le Plateau Kukuya*. Rapport de mission 27 Avril au 11 Mai 1994, Brazzaville.

PEZENNEC Y., LOUYAT DE DIBANTSA Y. GAMI N., BAHOUNOUKA G., VINCENT T., CHAULIAC M., MARTIN-PREVEL Y., ROCQUELIN G., TRECHE S., 1993 - *Opération d'éducation nutritionnelle et de transfert de technologies alimentaires à la portée des ménages sur le plateau Kukuya (district de Lékana) : aide-mémoire des animatrices chargées de la vulgarisation*. Document multigraphié, ORSTOM / Direction de la Santé de la Famille, Brazzaville, 29 pages.

TCHIBINDAT F., NZINGOULA S., TRECHE S., 1993 - Les bouillies de sevrage traditionnelles à densité énergétique améliorée : vers une résolution des problèmes de sevrage en milieu rural congolais ? *Communication présentée au 6ème congrès de l'Union des Associations et Sociétés de Pédiatres en Afrique (UNAPSA), 6-10 décembre 1993, Dakar, Sénégal.*

TCHIBINDAT F., TRECHE S., 1995 - « Vitafort : une farine infantile de haute densité énergétique au Congo ». In Trèche S., de Benoist B., Benbouzid D. Delpuech F., éd: *L'alimentation complémentaire du jeune enfant*, Paris, Editions Orstom, Collection Colloques et séminaires: sous presse.

TRECHE S., 1994 - A technology at the household level for the production of a high energy density cassava-based weaning food in Congo. *Poster présenté à "International meeting on cassava flour and starch", 11-15 Janvier 1994, CIAT, Cali, Colombie.*

TRECHE S., 1995 - « Techniques pour augmenter la densité énergétique des bouillies ». In Trèche S., de Benoist B., Benbouzid D. Delpuech F., éd: *L'alimentation complémentaire du jeune enfant*, Paris, Editions Orstom, Collection Colloques et séminaires: sous presse.

TRECHE S., GIAMARCHI P., MIAMBI E., BRAUMAN A., 1991 - Use of cassava flour as energy source for weaning foods. *Communication présentée au séminaire-atelier "Avances sobre almidon de yucca", 17-20 juin 91, CIAT, Cali, Colombie.*

TRECHE S., GIAMARCHI S., PEZENNEC S., GALLON G., MASSAMBA J., 1992 - Les bouillies de sevrage au Congo : composition, valeur nutritionnelle et modalités d'utilisation. *Communication présentée aux 5èmes Journées Internationales du GERM, 23-27 Novembre 1992, Balaruc, France.*

TRECHE S., MASSAMBA J., 1995 - « Les modes de transformation traditionnels du manioc au Congo ». In Agbor Egbe T., Brauman A., Griffon D., Trèche S., éd.: *Transformation alimentaire du manioc*, Paris, Editions Orstom, collection colloques et séminaires: sous presse.

TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN MATIERE D'ALIMENTATION DE COMPLEMENT : L'EXPERIENCE DU CREDESA A PAHOU (BENIN)

Aristide SAGBOHAN,

Centre Régional pour le Développement et la Santé (CREDESA),
Cotonou (Bénin)

1. INTRODUCTION

Le Centre Régional pour le Développement et la Santé (CREDESA) mène des activités visant la promotion des soins de santé primaires depuis 1983. Ces activités concernent la recherche, la formation des agents de santé et les services.

Dès le départ, la nutrition occupe une place de choix. Elle prend son essor à partir de 1986-1987 suite à une grande étude sur la prévalence et les déterminants des malnutritions protéino-énergétiques. Cette étude donne des taux de prévalence très élevés, 10-15 % pour la malnutrition aiguë et 25-35 % pour la malnutrition chronique parmi les enfants de moins de 5 ans. Les taux de prévalence, faibles la première année, augmentent graduellement durant la deuxième et la troisième année de vie de l'enfant. Les facteurs sous-jacents mis en évidence sont :

- la pauvreté à l'origine d'une insuffisance alimentaire avec comme corollaire la non-couverture des besoins nutritionnels énergétiques et protéiques ;
- la morbidité avec en-tête le paludisme et les infections ;
- les mauvaises relations entre la mère et l'enfant ;
- les mauvaises relations entre les membres du couple conduisant à une non participation du mari aux charges du ménage ;
- une insuffisance des connaissances au plan de l'alimentation des groupes vulnérables.

Ces constats ont amené le CREDESA à mettre l'accent sur l'éducation des mères et la mise en place d'activités de développement visant la production agricole et la génération de revenus.

En outre, un programme de surveillance de la croissance des enfants de 0 à 5 ans et un autre concernant la réhabilitation nutritionnelle à domicile des enfants malnutris ont été mis en oeuvre.

La mise en place de ces programmes a conduit le CREDESA à adopter des formules simples à base d'aliments locaux pour promouvoir l'alimentation des enfants en bas âge.

2. APPROCHES METHODOLOGIQUES DE LA MISE AU POINT DES ALIMENTS DE SEVRAGE

2.1. Enquêtes

Plusieurs enquêtes dont celles sur les déterminants des malnutritions protéino-énergétiques ont permis de connaître les disponibilités alimentaires locales et les habitudes alimentaires surtout en ce qui concerne l'alimentation de complément.

Les possibilités et les techniques locales de transformation des aliments ont été étudiées.

2.2. Mise au point technologique

Ayant pris connaissance des aliments localement utilisables pour l'alimentation des enfants, le CREDESA a entrepris une mise au point technologique. Ce travail permet de sauvegarder la valeur nutritionnelle des aliments. Ainsi, des farines simples et des mélanges de farine pour bouillies, sauces, pâtes, purées et ragoûts ont été conçus.

Ces formules ont été testées individuellement et collectivement au niveau de certaines mères.

Des unités locales ont été définies pour quantifier les ingrédients :

- la petite boîte vide de conserve de tomate permet de mesurer les farines ;
- la cuillère à soupe permet de mesurer les liquides notamment les huiles ;
- le nombre d'unités permet de quantifier la tomate (fruit), les petits poissons, les oeufs, la patate douce, le manioc... ;
- la tranche ou morceau permet de quantifier l'igname, la viande... ;
- le nombre de feuilles, poignée ou botte permettent de mesurer les légumes.

Les correspondances entre ces unités de mesure localement accessibles et le poids ont permis d'apprécier la valeur nutritionnelle des différents mélanges infantiles aux plans énergétique et protéique. Les différents calculs ont été faits en se référant à une table de composition des aliments. Cette démarche a permis de mettre au point les aliments de sevrage exposés dans le chapitre qui suit.

3. ALIMENTS DE COMPLEMENT

Ils sont essentiellement faits de bouillies, de sauces, de pâtes, de purées et de ragoûts.

3.1. Bouillies

Ce sont les bouillies simples et les bouillies enrichies.

3.1.1. Bouillies simples

Elles sont préparées à l'aide de farines de céréales uniquement (maïs, sorgho, riz). La farine d'une seule céréale suffit. Elle permet d'obtenir la première bouillie de l'enfant introduite entre 4 et 6 mois en complément du lait maternel. Certaines bouillies simples sont préparées à l'aide d'un bouillon de légume.

3.1.2. Bouillies enrichies

Ce sont des bouillies faites de mélanges de farines de céréales et d'aliments riches en protéines. Les aliments protéiques utilisés sont les farines de légumineuses (soja, haricot, arachides), de petits poissons séchés, des crevettes et des oeufs.

Ce sont des mélanges doubles d'une céréale et d'un aliment protéique, ou triples de deux céréales et d'un aliment protéique ou inversement d'une céréale et de deux aliments protéiques.

Les bouillies enrichies sont données aux enfants en complément du lait maternel à partir de 6 mois. Elles remplacent les bouillies simples.

Le tableau 1 présente les quantités d'ingrédients qui rentrent dans les mélanges doubles ou triples de bouillies enrichies ainsi que leurs équivalents poids.

Tableau 1
Ingrédients entrant dans la composition des bouillies enrichies.

INGREDIENTS	MESURES LOCALES	EQUIVALENTS-POIDS
Farine de céréale (maïs, sorgho, riz)	3 boîtes vides de conserve de tomate	120 g
Farine de haricot	1 boîte vide de conserve de tomate	40 g
Farine d'arachide	1 boîte vide de conserve de tomate	40 g
Farine de petits poissons	2 cuillerées à soupe	40 g
Oeuf	1 gros oeuf ou 2 petits	60 g
Farine de soja	1 boîte vide de conserve	40 g

A partir de ce tableau, on peut obtenir plusieurs associations, par exemples :

- la farine de maïs et la farine de soja donnent un mélange double ;
- la farine de sorgho, la farine de riz et la farine de petits poissons donnent un mélange triple ;
- la farine de maïs, la farine de haricot et un oeuf donnent un mélange triple.

Au cas où on utilise deux farines de céréales différentes, on constitue la quantité totale de farine de céréale requise à l'aide d'une part égale de la farine de chaque céréale. Il en est de même pour l'utilisation de deux aliments protéiques différents.

Les bouillies sont consommées par l'enfant dans une même journée. Comme dans le cas de bouillies simples, certaines bouillies enrichies sont préparées à l'aide d'un bouillon de légume.

Dans certains cas particuliers où l'on recherche une densité énergétique plus élevée surtout pour la récupération d'enfants malnutris, on ajoute de l'huile à l'aide d'une cuiller à soupe. La quantité d'huile ajoutée dépend du niveau énergétique recherché. Une cuillerée à soupe d'huile correspond à 15 grammes.

3.1.3. Sauces et pâtes

Il s'agit soit :

- de sauces simples aux poissons ;
- de sauces composées aux poissons et légumes ou aux poissons enrichies aux légumineuses (soja, graine de courge, graine de néré, arachide...) ;

Les pâtes accompagnent souvent les sauces. Elles sont préparées:

- soit à l'aide d'une farine de céréale simple ou enrichie au soja ;
- soit à l'aide d'une farine de racine ou tubercule : manioc (gari), igname, patate douce ;
- soit à l'aide de tubercules bouillis et pilés.

Les sauces et les pâtes rentrent dans l'alimentation des enfants à partir de 6 mois, âge auquel les mères commencent à leur donner le plat familial. Le tableau 2 donne les ingrédients qui rentrent dans une sauce-type.

Tableau 2
Ingrédients rentrant dans la composition des sauces.

INGREDIENTS	MESURES LOCALES	EQUIVALENTS-POIDS
Petits poissons ou farine de poissons	6 poissons ou 3 cuillerées à soupe	60 g
Graine de courge écrasée	1 boîte de conserve de tomate	40 g
Légumes-feuilles	1 botte	200 g
Huile de palme	2 cuillerées à soupe	30 g
Tomate (fruit)	1 moyenne	50 g
Oignon	2 tranches	50 g
Sel	1 pincée	-
Eau	½ litre environ	-

La graine de courge peut-être remplacée par de la farine de soja ou d'arachides grillées. La sauce peut également être préparée sans légume-feuille.

3.1.4. Autres recettes

Les purées sont simples ou enrichies. Elles sont à base de haricot ou de tubercules (igname, patate douce, manioc). On y met toujours de l'huile. L'élément d'enrichissement des purées de tubercules est le poisson séché ou l'oeuf.

Les ragoûts sont à base de tubercules et d'huile. Ils sont toujours enrichis aux petits poissons, à l'oeuf ou à la viande. Comme les sauces et les pâtes, les purées et les ragoûts sont introduits dans l'alimentation de l'enfant à partir de 6 mois.

Le tableau 3 donne la composition d'une purée de haricot et d'une purée d'igname.

Tableau 3
Composition de purées d'haricot et d'igname.

INGREDIENTS	MESURES LOCALES	EQUIVALENTS-POIDS
Purée de haricot		
- Haricot sec	1 boîte de conserve de tomate	35 g
- Légume-feuille	1 poignée	50 g
- Farine de poisson	1 cuillerée à soupe	20 g
- huile de palme	1 cuillerée à soupe	15 g
Purée d'Igname		
- Igname	1 tranche	150 g
- Huile de palme	1 cuillerée à soupe	15 g

La farine de manioc (gari) enrichie à l'huile et aux poissons ou à l'oeuf rentre également dans l'alimentation de l'enfant surtout à partir de la deuxième année.

4. PROMOTION DES ALIMENTS DE COMPLEMENT

Elle se fait à travers des séances individuelles et collectives d'éducation nutritionnelle et de démonstration culinaire.

Les séances d'éducation nutritionnelle individuelles ont lieu avec les mères des enfants admis dans le programme de réhabilitation nutritionnelle à domicile. Les séances d'éducation nutritionnelle collectives ont lieu au niveau des groupements de femmes constitués le plus souvent volontairement à la demande des femmes. Le désir naît après que les femmes aient vu des enfants malnutris récupérés seulement avec des aliments locaux. Le résultat suscite leur curiosité et elles cherchent à connaître les recettes qui ont été exécutées. La fréquence des séances d'éducation nutritionnelle est de une à deux par mois.

Les femmes sont très motivées pour connaître les différentes combinaisons culinaires que l'on peut réaliser avec les aliments locaux. Les recettes ainsi obtenues sont acceptables, abordables et faisables.

5. VALEUR NUTRITIONNELLE ET COUT MOYEN DES RECETTES UTILISEES

Les valeurs énergétique et protéique des différentes recettes ainsi que leur coût, figurent dans le tableau 4 :

Tableau 4
Valeur nutritionnelle et coût des différentes recettes.

Recettes	Contenu en Energie (Kcal)	Teneur en protéines (g)	Coût journalier	
			FCFA	US \$
- Bouillie simple	438	11,3	35	0,07
- Bouillies enrichies	522 - 646	18 - 35	50	0,1
- Sauces	700 - 800	27 - 49	75-100	0,15-0,2
- Pâtes	438	11,3	20	0,04
- Purées	450-568	22-27	50	0,1

Ce tableau permet de constater qu'à peu de frais, les mères peuvent donner à manger à leurs enfants des mets d'une bonne valeur nutritionnelle.

5. CONCLUSION

La politique du CREDESA en matière d'alimentation des enfants en bas-âge se poursuit normalement à travers différentes interventions nutritionnelles offrant des opportunités d'atteindre les mères et les enfants. Cette politique se traduit par :

- l'encouragement de l'allaitement maternel avec sa prolongation le plus longtemps possible ;
- l'accroissement de la production locale ;
- le bon sevrage des enfants ;
- le souci de l'équilibre alimentaire à travers une meilleure utilisation des produits locaux pour mieux composer et préparer les repas avec une diversification de l'alimentation des enfants ;
- l'accent sur la bonne connaissance des aliments et les combinaisons favorables à la couverture des besoins nutritionnels et au maintien d'un bon état nutritionnel ;
- la promotion d'une bonne hygiène alimentaire.

Il y a une émulation des mères autour des recettes proposées. Elles les appliquent avec enthousiasme pour la bonne alimentation de leurs enfants et de leur famille.

TECHNIQUES DE MALTAGE :

EXPERIENCES AU NIVEAU DES PAYS

Anna VERSTER

Bureau Régional de l'OMS pour la Méditerranée
orientale, Alexandrie (Egypte)

1. INTRODUCTION

La germination de graines de céréales, que l'on appelle aussi "maltage", est utilisée au niveau des ménages comme technique permettant d'améliorer la densité énergétique des bouillies.

La fermentation, utilisée traditionnellement dans beaucoup de pays africains, a plusieurs avantages importants, mais elle n'est pas très efficace pour augmenter la densité énergétique des bouillies. On ne considérera donc ici que le maltage.

Tout au long de cet atelier, plusieurs communications ont traité de l'incorporation d'amylases au cours de la fabrication de farines infantiles en atelier. La promotion de techniques de germination/maltage au niveau des ménages a été mise en oeuvre dans un certain nombre de pays. Deux expériences ont fait l'objet de plusieurs publications : celles utilisant des farines riches en amylases (FRA) en Inde et celles utilisant de la "kiméa" en Tanzanie.

1. L'EXPERIENCE INDIENNE

Des recherches ont été conduites en Inde, principalement à l'Université de Baroda, sur l'utilisation de farines germées. Ces recherches se sont prolongées sur le terrain par des études de faisabilité du transfert au niveau des ménages des technologies mises au point, notamment dans le cadre de projets d'ONG ou au niveau de centres de réhabilitation nutritionnelle. Plusieurs de ces essais de transfert s'adressaient à des mères illettrées dans des bidonvilles.

Traditionnellement les mères indiennes préparent une bouillie liquide (5 % de farine) avec du sucre "jaggery" et parfois un peu d'huile. Les bouillies préparées avec de la farine riche en amylases, pour leur part, sont caractérisées par une très haute densité énergétique : on rajoute du sucre "jaggery", de l'huile et de la farine FRA à de la bouillie très épaisse contenant 30 g de farine pour 100 ml de bouillie.

Le procédé de préparation de cette FRA est, dans ses grandes lignes, le même que celui décrit par Trèche (1995). En Inde, on insiste sur l'importance du dégermage. Pour le broyage, les mères utilisent les moulins commerciaux que l'on trouve localement.

2. L'EXPERIENCE TANZANIENNE

En Tanzanie, l'équipe du "Tanzanian Food and Nutrition Centre" (TFNC) a été très active dans la recherche de méthodes destinées à augmenter la densité énergétique des bouillies infantiles. Ces recherches ont abouti au développement de l'utilisation de la "kiméa".

La bouillie traditionnelle donnée aux enfants, presque partout en Tanzanie, est une bouillie très liquide à base de farine de maïs et d'eau avec une concentration très faible de farine (5 à 8 %). D'autres ingrédients, en fonction de leur disponibilité, de leur prix, du temps dont disposent les mères pour la préparation et bien sûr aussi de leur niveau d'éducation, sont parfois ajoutés.

Par ailleurs, une farine maltée à base de millet ou de sorgho est préparée traditionnellement par les femmes lors de la préparation de la bière locale. Cette farine maltée est appelée "kiméa" en Swahili.

En 1983, après des recherches en laboratoire et une étude pilote sur le terrain, l'utilisation de la kiméa a été encouragée dans le cadre d'une campagne de promotion qui marquait le début du programme conjoint UNICEF/OMS d'appui à la nutrition (JNSP) à Iringa en Tanzanie. Beaucoup a été écrit à propos de ce programme, je me limiterai ici à ce qui concerne la « kiméa ».

La promotion de la « kiméa » faisait partie des 6 stratégies élaborées pour l'amélioration de la nutrition des enfants dans la région d'Iringa. Ces 6 stratégies consistaient à encourager l'allaitement maternel, la salubrité et l'hygiène, la distribution fréquente de repas, l'utilisation de mélanges d'aliments, l'incorporation de « kiméa » ou d'huile dans les bouillies et la distribution de quantités suffisantes d'aliments à chaque repas.

On montrait aux femmes comment préparer une bouillie très épaisse qu'elles devaient laisser refroidir avant d'y ajouter, en remuant bien, une cuillerée de « kiméa »

(tableau 1). En raison d'une fréquence importante des diarrhées, il a été recommandé, par la suite, de réchauffer la bouillie avant de la donner à l'enfant.

Le procédé de préparation de la « kiméa » diffère de manière importante de celui utilisé en Inde et au Congo, en ce sens que l'on ne demandait pas aux mères de dégermer les graines avant de les broyer.

Tableau 1
Préparation de bouillie avec "Kiméa" en Tanzanie.

1. PREPARER UNE BOUILLIE TRES EPAISSE
2. LA LAISSER REFROIDIR
3. AJOUTER UNE PETITE CUILLEREE DE KIMEA
4. BIEN REMUER
5. ATTENDRE LA LIQUEFACTION (RECHAUFFER)
6. NOURRIR L'ENFANT

3. QUESTIONS A SE POSER A LA SUITE DES EXPERIENCES INDIENNES ET TANZANIENNES

Les expériences présentées ont été l'objet de nombreuses évaluations et critiques. Certains aspects de ces évaluations ont été examinés par Ashworth et Draper (1992). Nous n'aborderons ici que certaines questions considérées comme les plus pertinentes.

3.1. L'acceptabilité et la pérennité des technologies transférées

En Tanzanie, comme d'ailleurs en Inde, l'enthousiasme pour la « kiméa » a été très grand au début, pendant et juste après la campagne, mais le nombre de femmes qui ont continué à utiliser la technique a diminué avec le temps.

Les constatations suivantes peuvent être faites :

- il est évident qu'une campagne comme celle qui s'est déroulée en Tanzanie a bénéficié de ressources considérables, aussi bien humaines que matérielles, et qu'il n'était pas possible de maintenir un tel effort pendant la période de suivi ;
- il a été aussi suggéré que les femmes associaient la « kiméa » à la production de bière et craignaient donc de donner à leurs enfants une nourriture contenant de l'alcool. Il serait important de vérifier la véracité de cette suggestion par des méthodes d'enquête qualitative rapide ;

- la préparation de la « kiméa » entraîne un travail supplémentaire pour les mères qui sont déjà débordées. A ce propos, le Professeur Gopaldas de l'Université de Baroda a fait remarquer qu'une technologie traditionnelle n'est pas nécessairement une technologie pratiquée individuellement au niveau de chaque ménage et a suggéré d'identifier des femmes-spécialistes qui pourraient préparer la farine maltée et la vendre. De la même façon, en Tanzanie, ce ne sont pas forcément toutes les femmes qui préparent la bière locale : on peut donc imaginer plusieurs modèles au niveau de la communauté pour faciliter la préparation de FRA ou de « kiméa » ;
- il a été suggéré que le coût de la farine nécessaire pour préparer une bouillie épaisse était trop élevé pour les ménages. Le Professeur Gopaldas signale que la farine de céréales est l'ingrédient le moins cher de la bouillie, de prix bien inférieur à celui de l'huile. Une bouillie contenant 5 % de farine coûte au ménage 2,5 p. de roupie par 100 ml correspondant à environ 20 Kcal. Une bouillie contenant 30 % de farine coûterait 15 p. de roupie pour 100 ml, soit environ 120 Kcal. L'addition par la mère de 10 grammes d'huile à une bouillie de 20 Kcal, pour obtenir une densité énergétique de 110 Kcal/100ml, coûterait 40 p. de roupie pour 100 ml.

3.2. Innocuité

La question de la toxicité, en particulier en Tanzanie où l'on utilise les graines maltées avec leur pousses végétales, doit être examinée. En effet cela constitue un risque important de toxicité à cause du cyanure qui se développe au cours de la germination des grains de sorgho.

Toutefois, Dada et Denby de l'Institut de Développement des Ressources naturelles (NRI) du Royaume Uni ont étudié des échantillons de « kiméa » provenant de Tanzanie et n'ont pas trouvé de taux de cyanure inquiétants. Ils ont donc conclu que le procédé traditionnel réduit le contenu en cyanure à un niveau ne présentant pas de risque.

3.3. Efficacité

Finalement, la question de savoir si l'utilisation de « Kiméa » ou d'autres sources d'amylases a vraiment un effet favorable sur la croissance doit être posée. Il n'est d'ailleurs pas nécessaire de faire germer des céréales pour obtenir une action amylasique : on peut aussi remuer la bouillie avec une cuillère mouillée avec de la salive de la maman ou pré-mastiquer l'aliment comme le font aussi certains parents.

Il est donc nécessaire d'étudier, non seulement la nature et le contenu de la bouillie, mais surtout l'impact sur l'état nutritionnel de tout cet effort. Il se pourrait, par ailleurs, que le bénéfice de cette technologie ne réside pas, ou du moins pas

uniquement, dans l'effet d'augmentation de densité énergétique mais dans d'autres aspects.

Les résultats d'une étude contrôlée réalisée en Jamaïque illustrent ce point (Stephenson *et al.*, 1994). Les auteurs de cette expérimentation ont donné à trois groupes comparables d'enfants, soit une bouillie liquide, soit une bouillie épaisse, soit enfin, une bouillie maltée et liquide. Les enfants pouvaient manger autant qu'ils le voulaient et la bouillie épaisse avait la même densité énergétique que la bouillie maltée. L'étude n'a montré aucune différence dans la consommation d'énergie par repas entre la bouillie épaisse et la bouillie maltée. La seule différence résidait dans le temps qu'il fallait pour nourrir l'enfant.

Il se pourrait bien que ce soit dans la réduction du temps nécessaire pour nourrir l'enfant que l'on trouve la raison d'être principale des farines maltées.

REFERENCES

- ALNWICK D., MOSES S., SCHMIDT O.G., 1989 - *Pour améliorer l'alimentation des jeunes enfants en Afrique orientale et australe : une technologie à la portée des ménages*. Comptendu d'un atelier tenu à Nairobi, Kenya, 12-16 Octobre 1987, IDRC-265f, Ottawa.
- ASHWORTH A., DRAPER A, 1992 - *The potential of traditional technologies for increasing energy density of weaning foods*. WHO/CDD/EDP/92.4, Document OMS, Genève, 50 p.
- GOPALDAS T. - Comments by Pr Tara Gopaldas, Head WHO Collaborating Centre for Research and Training in Nutrition, University of Baroda, in correspondence with Dr M. Gurney, WHO/SEARO.
- STEPHENSON D.M., GARDNER J.M.M., WALKER S.P., ASHWORTH A., 1994 - Weaning Food viscosity and energy density : their effect on ad libitum consumption and energy intakes in Jamaican children. *Am. J. Clin. Nut.*, 60: 465-469.
- TRECHE S., 1995 - « Techniques pour augmenter la densité énergétique des bouillies ». In Trèche S., de Benoist B., Benbouzid D. Delpuech F., éd: *L'alimentation complémentaire du jeune enfant*, Paris, Editions Orstom, Collection Colloques et séminaires: sous presse.

EVALUATION DE L'IMPACT D'UN PROGRAMME D'AMELIORATION DES PRATIQUES DE SEVRAGE : SCHEMAS ET CONTRAINTES

Yves MARTIN-PREVEL, Serge TRECHE, Francis DELPEUCH

Laboratoire de Nutrition Tropicale (UR44), Centre ORSTOM,
Montpellier (France)

1. INTRODUCTION

Comme pour toute action de Santé Publique, l'évaluation d'un programme dans le domaine de la nutrition est un élément fondamental pour orienter les interventions futures. Nous allons traiter ici de l'évaluation de l'**impact** d'un programme nutritionnel, c'est-à-dire de l'évaluation cherchant à juger des effets de ce programme au niveau de son objectif final, qui doit être l'amélioration de l'état nutritionnel de la population cible. Ceci doit être distingué de l'évaluation dite "de processus", ou "de fonctionnement" du programme, qui consiste notamment à vérifier si les actions prévues ont été ou non effectuées, à mesurer la pénétration de la stratégie au sein de la population, à identifier et analyser les principales sources de blocage etc. Bien entendu l'évaluation d'impact n'exclut pas et ne doit pas occulter celle de fonctionnement.

Nous envisagerons tout d'abord, dans une première partie, les bases méthodologiques pour l'évaluation d'impact dans le domaine de la nutrition. Nous avons considéré ici le cas d'interventions tournées vers la malnutrition protéino-énergétique, mais les principes méthodologiques développés restent bien entendu valables pour les études d'impact sur d'autres formes de malnutrition. En revanche nous avons délibérément restreint notre propos à des évaluations de type transversal, les plus adaptées à l'évaluation de l'impact au niveau de la santé publique, les méthodes longitudinales, plus précises mais plus complexes à mettre en oeuvre, étant davantage tournées vers des évaluations de type recherche.

Nous présenterons ensuite dans une seconde partie, à titre d'illustration, les schémas mis en place au Congo pour l'évaluation de deux stratégies d'amélioration des pratiques de sevrage.

2. BASES METHODOLOGIQUES

2.1. Principes Généraux

L'évaluation d'impact d'un programme nutritionnel ne peut pas se limiter à la seule description de l'état nutritionnel de la population ayant bénéficié de l'intervention. Une comparaison est absolument nécessaire avec l'état nutritionnel d'un ou plusieurs autre(s) groupe(s), servant de témoins, et qui peuvent être issus d'une autre population, ou bien de la même population avant intervention, ou encore des deux à la fois.

Cette comparaison doit alors permettre fondamentalement de répondre à la question suivante : « *Quelle différence, ou quelle part de la différence, observée entre les groupes, est attribuable à l'intervention ?* ». La réponse à cette question n'est jamais facile à obtenir. Le degré de plausibilité, pour imputer à l'intervention une différence observée, est d'autant plus important que l'étude d'évaluation permet de supprimer les facteurs de confusion potentiels, ou pour le moins de mesurer leur influence pour en tenir compte dans l'analyse. Ceci a pour premier et essentiel corollaire que l'évaluation d'impact doit être prévue et mise en place en même temps que l'intervention elle-même.

Une réflexion préalable est donc nécessaire, non seulement pour définir le schéma d'étude et les variables à recueillir afin de contrôler les éventuels facteurs de confusion, mais encore pour choisir les indicateurs de résultat pertinents, déterminer la taille et la nature de l'échantillon, établir le budget nécessaire etc. Nous allons passer en revue ces différents points de façon théorique, mais souvent, en pratique, une étude de faisabilité devra être effectuée pour déterminer à quelles conditions une évaluation d'impact peut être réalisée avec des chances raisonnables d'aboutir.

2.2. Les facteurs de confusion

On appelle facteur de confusion tout élément qui influence l'état nutritionnel de la population cible de l'intervention, et qui, bien que ne faisant pas partie du programme, est lié à sa réalisation. Ils constituent l'écueil majeur à éviter, ou au minimum à contrôler, dans les évaluations d'impact.

Un exemple type : si l'intervention consiste en une supplémentation alimentaire des enfants, mais que la participation au programme entraîne par ailleurs un meilleur accès aux soins, il sera impossible de distinguer, au niveau de la croissance des enfants, l'effet de la supplémentation de celui des soins. La modification de l'accessibilité aux soins est alors facteur de confusion pour l'évaluation de l'impact de la supplémentation.

Cet exemple est particulièrement démonstratif, mais en pratique les facteurs de confusion peuvent être beaucoup plus difficiles à identifier. Il est donc nécessaire de recueillir systématiquement un certain nombre de variables réputées influentes sur l'état nutritionnel, et dont on examinera par la suite si leur niveau est identique selon qu'il y a ou non intervention. On peut considérer 4 sources principales de facteurs de confusion :

- non comparabilité des groupes ;
- biais d'information ;
- effets du temps ;
- régression vers la moyenne.

2.2.1. Non comparabilité des groupes

L'idéal, pour une évaluation d'impact, est que les groupes comparés soient le plus possible semblables pour tous les facteurs pouvant influencer l'état nutritionnel, et ne diffèrent que par leur participation au programme considéré. Alors une différence observée entre les groupes peut être attribuée au programme. Il faut donc étudier soigneusement la comparabilité des groupes, à partir d'informations recueillies sur les facteurs de confusion potentiels. On peut distinguer trois niveaux :

- communautaire : équipements sanitaires, accès à l'eau potable et à l'électricité, environnement en général ;
- familial : taille, revenus, niveau d'études, habitudes alimentaires et toutes variables socio-économiques ;
- individuel : âge, sexe, statut vaccinal et autres informations sur l'état de santé.

En pratique les groupes ne sont évidemment jamais totalement comparables, ne serait-ce que par le choix le plus souvent limité des groupes d'intervention et témoin, et par les raisons éthiques ou politiques qui motivent ce choix. L'important est donc de connaître et de mesurer les différences pré-existantes entre les groupes, puis de suivre leur évolution au cours de l'intervention. Il est alors possible de prendre en compte ces différences dans l'analyse des résultats par des techniques statistiques d'ajustement. Mais ces techniques d'ajustement entraînent une réduction de puissance statistique dans les comparaisons, soulignant la nécessité de choisir des groupes le plus possible comparables au départ de l'étude.

Plus important encore, il y a lieu de rechercher et d'éviter toute cause systématique et liée au programme de différence entre les groupes, notamment un éventuel phénomène d'auto-sélection, une répartition non aléatoire des perdus de vue ou un effet de l'âge dans le cas de comparaisons avant/après. Il s'agit alors de véritables facteurs de confusion, à l'origine de différences entre les groupes qu'il sera impossible de prendre en compte dans l'analyse.

2.2.2. Biais d'information

On désigne ainsi le résultat d'une différence qui existe non pas au niveau des groupes de l'étude, mais dans la façon dont l'information a été recueillie pour chacun d'eux. Le simple fait d'employer pour le recueil des données une méthodologie non strictement identique dans les différents groupes, ou bien des équipes d'enquêteurs différentes, ou encore des moyens de mesures non équivalents, peut suffire à introduire au niveau des résultats une différence artificielle entre les groupes. Il y aura alors confusion avec les effets de l'intervention.

2.2.3. Effets du temps

L'état nutritionnel des populations est, comme la quasi-totalité des phénomènes de santé, soumis aux effets du temps (à distinguer des effets de l'âge). Lorsque des mesures sont faites à des moments différents, il peut devenir difficile de savoir si les variations observées sont liées aux effets du temps ou à ceux d'une intervention.

On distingue principalement deux types d'effets du temps :

- La tendance séculaire, qui traduit une évolution générale de l'état nutritionnel dans une population et qui est le plus souvent modérée, sauf événements extérieurs importants (situation de guerre par exemple) ;
- La tendance saisonnière, qui traduit cette fois une évolution cyclique de l'état nutritionnel, et dont l'effet peut être important sur les groupes les plus vulnérables.

2.2.4. Régression vers la moyenne

Il s'agit du phénomène selon lequel lorsque des sujets sont sélectionnés aux extrêmes d'une distribution, la valeur de la variable mesurée chez ces sujets a tendance, lors d'une seconde mesure, à se rapprocher spontanément de la valeur centrale. La cause de ce phénomène est qu'une partie des individus sélectionnés l'auront été par hasard, à la suite de fluctuations de la variable ou des erreurs de mesure. Ceci a naturellement peu de chances de se reproduire pour les mêmes individus lors d'une deuxième mesure.

Notons que ce phénomène ne sera gênant pour l'évaluation d'impact que si le programme s'adresse à des individus, et non à des populations, et concerne des individus sélectionnés pour des valeurs extrêmes d'indices nutritionnels.

2.2.5. Remarque

En développant les divers facteurs de confusion ci-dessus nous avons évoqué essentiellement le cas où ces facteurs conduisent à attribuer à tort à l'intervention une différence observée. Mais l'inverse est tout aussi possible, et le facteur de confusion empêche alors d'observer une différence pourtant réelle. Le risque de conclure à tort, lui, est de toutes façons aussi grave dans un sens ou dans l'autre.

2.3. Les différents schémas d'étude

Le schéma extrême, maximaliste, est celui de l'expérience randomisée en double aveugle. C'est celui qui, bien conduit, offrirait les résultats les plus probants quant à l'effet d'une intervention sur l'état nutritionnel de la population cible en permettant le contrôle du maximum de facteurs de confusion, mais en pratique il n'est évidemment pas réalisable à l'échelle d'un programme de santé publique. D'ailleurs la randomisation ne sera quasiment jamais possible en pratique pour de nombreuses raisons, notamment éthiques et politiques, si bien que l'on ne peut concevoir que des schémas dits « quasi-expérimentaux ».

Nous envisagerons ici les principaux types de schémas réalisables, en décrivant brièvement leurs intérêts et leurs limites. Pour chacun d'eux des variantes existent, ou peuvent être inventées, mais c'est le principe général que nous retiendrons.

Ainsi que nous l'avons déjà suggéré, l'évaluation d'impact fait appel à la comparaison d'un groupe d'intervention avec un groupe témoin. La comparaison peut s'effectuer dans l'espace (« ici/ailleurs »), dans le temps (« avant/après »), ou à la fois dans le temps et dans l'espace (schémas mixtes, les plus performants mais les plus lourds à réaliser). La figure 1 illustre les différents types de schémas que nous allons présenter.

2.3.1. Schéma « Ici/Ailleurs »

L'intervention est réalisée au niveau d'une population « A » ; Au bout d'un certain temps, dépendant bien sûr du type d'intervention, l'état nutritionnel du groupe cible de cette population « A » est comparé à celui d'une population « B », non soumise à l'intervention.

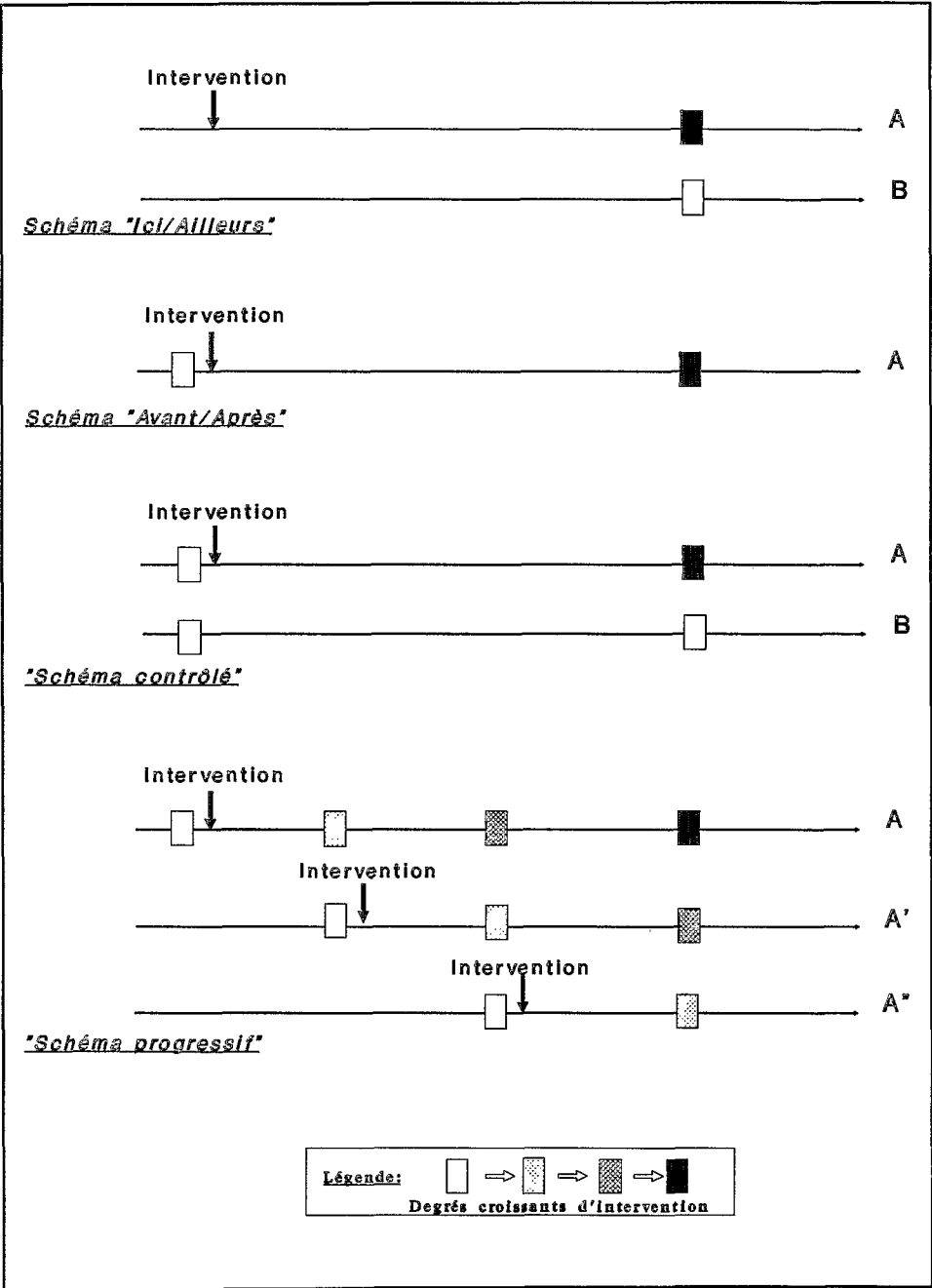


Figure 1
Principaux schémas d'évaluation.

Comme on l'a détaillé plus haut, il est en premier lieu fondamental que les groupes A et B soient le plus possible comparables. Toutefois même si cette comparabilité est respectée, pour tous les facteurs influençant l'état nutritionnel, une différence observée entre les groupes ne pourra pas être imputée avec certitude à l'intervention dans la mesure où rien ne permet d'affirmer que cette différence n'existait pas avant l'étude.

Un autre problème de ce type d'étude réside dans le choix des populations devant être soumis, ou non, à l'intervention. Il intervient souvent à ce niveau des contraintes éthiques ou politiques qui vont à l'encontre de la comparabilité. D'autre part, il est souvent souhaitable, pour la bonne comparabilité, que les populations soient géographiquement proches. Mais la proximité des groupes d'intervention et témoin est source d'un phénomène dit « de contamination », traduisant le fait que les sujets de la zone témoin peuvent en fait être atteints par l'intervention. Ceci entraîne des difficultés pour identifier clairement participants et non-participants au programme. Enfin ce type d'étude est le plus exposé au biais d'auto-sélection.

2.3.2. Schéma « Avant/Après »

L'état nutritionnel du groupe cible de la population « A » est mesuré au temps zéro, c'est-à-dire juste avant le début de l'intervention, puis il est mesuré à nouveau au bout d'un certain délai. Ce type de schéma cherche à s'affranchir des problèmes de comparabilité en utilisant comme groupe de comparaison la population soumise à intervention elle-même. En revanche, ces schémas s'exposent aux effets du temps, pouvant biaiser l'étude de plusieurs façons :

- lorsque l'évolution de l'état nutritionnel est jugée sur les même enfants avant et après intervention, intervient l'effet de l'âge : pour tous les indicateurs anthropométriques les faibles valeurs par rapport aux références standard sont plus ou moins fréquentes selon l'âge, indépendamment de tout programme ;
- si le programme porte sur une partie seulement de la population, sélectionnée généralement par les faibles valeurs d'indices anthropométriques, on se heurte au phénomène de régression vers la moyenne ;
- enfin dans tous les cas, même lorsque l'évaluation porte sur l'ensemble d'une tranche d'âge dans la population avant et après intervention, subsiste au minimum l'effet de la tendance séculaire. Ce dernier peut être modéré si le délai d'étude est relativement court. On peut par ailleurs essayer de l'estimer indirectement (données sur la mortalité ou la morbidité, ou encore la surveillance de la croissance, les taux de vaccination etc.), mais cette estimation sera toujours partielle en l'absence de groupe témoin.

2.3.3. Schémas mixtes

Leur principe est de réaliser une comparaison à la fois dans le temps et dans l'espace, afin d'éviter au mieux les inconvénients propres à chaque type de comparaison.

Le « schéma contrôlé » consiste à mesurer l'état nutritionnel de la population cible avant et après intervention, et ceci à la fois dans le groupe d'intervention et dans un groupe témoin. La comparaison avant/après au niveau de ce dernier permet d'estimer la tendance séculaire, et donc de corriger éventuellement la comparaison avant/après au niveau du groupe d'intervention. Dans un tel schéma si la comparabilité des groupes est vérifiée avant le début du programme, puis contrôlée tout au long de son déroulement, alors on peut avoir une présomption de causalité vis à vis de l'intervention pour lui imputer une modification de l'état nutritionnel. Par ailleurs un certain nombre de facteurs de confusion peuvent alors être plus facilement identifiés et leurs effets mesurés. Ceci peut parfois être pris en compte dans l'analyse, mais il faut savoir que cela diminue le nombre de degrés de liberté et donc ampute la puissance des comparaisons effectuées. Ce « schéma contrôlé » est méthodologiquement le plus performant. Il est en contrepartie assez difficile à mettre en oeuvre, notamment en raison du choix des populations devant servir de témoin. Outre les problèmes évoqués pour le schéma simple « ici/ailleurs » à propos du choix géographique, il faut faire admettre, éthiquement et politiquement, qu'une population reste en dehors du programme pendant une durée suffisante pour permettre de juger des modifications de l'état nutritionnel dans le groupe soumis à intervention.

Le « schéma progressif » propose un compromis aux problèmes d'acceptabilité évoqués ci-dessus. Au lieu de laisser une population sans intervention pendant une longue durée, la mise en place du programme se fait de manière progressive, communauté par communauté, avec un délai plus acceptable. Ceci permet d'une part une comparaison « ici/ailleurs », d'autre part une estimation de la tendance séculaire par les mesures successives sur les nouveaux entrants (qui sont les témoins), et même l'estimation d'un « effet-dose ». Toutefois l'analyse est plus complexe et moins puissante que dans le schéma contrôlé. Par ailleurs la comparabilité est plus difficile à assurer et à contrôler sur les communautés successives. Enfin, et surtout, l'ordre d'inclusion des communautés dans l'étude est souvent lié à des problèmes d'accessibilité (géographique, culturelle etc.), dont on peut craindre qu'ils ne sont pas indépendants du risque nutritionnel. Ceci peut donc introduire un facteur de confusion.

2.3.4. Remarque

Nous avons essentiellement considéré jusqu'ici que les schémas d'étude s'adressent à des communautés. Les mêmes schémas peuvent se concevoir au niveau des individus, mais il s'ajoute alors des écueils supplémentaires. En particulier le biais d'auto-sélection devient beaucoup plus important, et même souvent impossible à préciser. Le problème de la répartition non aléatoire des perdus de vue devient également très difficile à contrôler. Enfin il apparaît une source supplémentaire de biais, non négligeable, liée aux erreurs de classification des individus dans les groupes d'étude.

2.4. Indicateurs de résultats

Dans la grande majorité des cas il s'agit d'indices anthropométriques, et nous nous limiterons à donner quelques principes pour leur utilisation dans le cadre d'une évaluation d'impact. Parmi les indices disponibles (poids/âge, poids/taille, taille/âge, périmètre brachial etc.), le choix d'un indicateur de résultat va dépendre :

- des objectifs du programme, ainsi que de ceux de l'évaluation ;
- de la situation de base (quel indice est à un faible niveau au départ ?) ;
- de la durée de l'étude (important selon la sensibilité des indices) ;
- des moyens techniques et financiers pour le recueil des mesures.

Au niveau de l'expression des indices, il est bon de rappeler :

- que les vitesses de croissance sont généralement plus sensibles aux interventions que les valeurs brutes des mesures ;
- que l'expression en centiles ou en Z-scores est standardisée sur une population de référence mais pas sur l'âge ;
- que les moyennes des indices sont moins sensibles aux erreurs (de mesure, d'estimation des âges etc.), et plus puissantes pour les comparaisons, que le pourcentage de sujets situés en dessous d'une valeur seuil ;
- que ce pourcentage en revanche est plus intéressant pour la prise de décisions de politique sanitaire.

2.5. Echantillonnage

L'élément le plus important est le choix de la tranche d'âge sur laquelle portera l'évaluation d'impact. Bien entendu ce choix doit se porter sur les âges qui ont le plus de chances d'être sensibles à l'intervention, et donc pas nécessairement sur toute la tranche soumise à cette intervention. Elargir le groupe d'étude au-delà des âges sensibles entraîne un effet de dilution, pouvant atténuer ou masquer l'effet réel ; à l'inverse, une tranche d'âge rétrécie revient à une perte de puissance.

La dimension de l'échantillon est une autre question importante. Il existe des méthodes de calcul du nombre de sujets nécessaire, que nous ne détaillerons pas ici. Nous soulignerons uniquement que ce calcul nécessite de connaître ou d'estimer un certain nombre de paramètres et de faire quelques hypothèses sur les résultats attendus. Ceci constitue fréquemment une raison supplémentaire pour réaliser une étude de faisabilité préalable.

Rappelons par ailleurs le rôle de la sélection de l'échantillon dans la plupart des facteurs de confusion évoqués plus haut (comparabilité des groupes, effets de l'âge, régression vers la moyenne, erreurs de classification).

2.6. Conclusion : choix, validité, interprétation

L'évaluation d'impact d'un programme nutritionnel nécessite donc un schéma d'étude soigneusement élaboré. Un certain nombre de choix sont à faire, de décisions à prendre, qui doivent être réfléchis selon les objectifs du programme, les moyens disponibles, les considérations de terrain, les données de base etc. Tout ceci peut conduire à renoncer à cette évaluation d'impact lorsqu'il n'est pas possible de mettre en place un plan ayant des chances raisonnables de succès.

Dans le cas contraire, de toutes façons, la mise en place d'un schéma a priori performant ne constitue pas une garantie quant aux conclusions qui pourront en être tirées. En effet, il sera toujours nécessaire de vérifier que, malgré les précautions prises, des facteurs de confusion ne se sont pas glissés dans l'étude. Ceci est essentiel pour l'interprétation des résultats, ainsi que pour la validité interne de l'évaluation, c'est-à-dire pour établir que ce qui a été mesuré représente bien la réalité dans les groupes concernés.

Mais il faut aborder ensuite le problème de la validité externe, à savoir dans quelle mesure les conclusions de l'évaluation d'impact peuvent s'appliquer à d'autres populations. Il s'agit tout d'abord d'un problème de représentativité, mais il faut également savoir si l'intervention évaluée peut être reproduite facilement au niveau d'autres populations. A ce sujet il faut souligner que le management exceptionnel d'un programme au niveau de zones pilotes constitue une limitation importante à la validité externe d'une étude.

3. EXEMPLE : EVALUATION DE L'IMPACT NUTRITIONNEL DE DEUX STRATEGIES D'AMELIORATION DES PRATIQUES DE SEVRAGE AU CONGO

Au Congo, deux stratégies pour l'amélioration de l'alimentation complémentaire du jeune enfant pendant la période de sevrage ont été mises en place dans des zones tests :

l'une vise le milieu urbain et l'autre est tournée vers le monde rural. Ce travail a été initié par le Laboratoire d'Etudes sur la Nutrition et l'Alimentation du Centre DGRST-ORSTOM de Brazzaville, en étroite collaboration avec la Direction de la Santé et de la Famille, dans le cadre d'un Projet d'Appui aux Activités en Nutrition financé par la Coopération Française et géré par l'UNICEF.

Nous ne fournissons pas ici de données chiffrées sur les résultats de l'évaluation d'impact (celle-ci n'étant de toute façon pas terminée), mais nous chercherons à illustrer les divers problèmes de méthodologie exposés dans la première partie.

3.1. Brève description des deux stratégies

3.1.1. La stratégie urbaine

La stratégie urbaine s'adresse à des familles au sein desquelles l'aliment complémentaire donné aux nourrissons est quasiment toujours une bouillie achetée dans le commerce. L'intervention pilote repose sur la promotion et la commercialisation de la farine de sevrage « Vitafort » (Tchibindat et Trèche, 1995) dans un des quartiers anciennement urbanisé de Brazzaville, Poto-Poto. Son prix de vente est, à qualité nutritionnelle comparable, de 3 à 5 fois inférieur à celui des farines importées, et reste, rapporté au nombre de calories, équivalent à celui de la pâte de maïs fermentée utilisée localement pour la préparation des bouillies traditionnelles. La délimitation de la zone d'intervention a été calquée sur celle des circonscriptions socio-sanitaires correspondant à deux Centres de Santé Intégrés dans le nouveau Programme National de Développement Sanitaire. La stratégie d'intervention comporte une action de sensibilisation aux problèmes du sevrage de l'enfant pour les agents des centres de santé, et particulièrement ceux chargés de la surveillance de la croissance. Cette sensibilisation est bien entendu répercutée au niveau des mères et inclut la promotion de l'allaitement maternel, le respect du calendrier de sevrage et l'information sur la farine Vitafort.

3.1.2. La stratégie rurale

En milieu rural la zone d'intervention est constituée par le Plateau Kukuya, situé à environ 400 km au nord de Brazzaville. Les détails de l'intervention sont exposés par ailleurs (Moukolo *et al.*, 1995). Elle repose donc sur la formation d'« animatrices en éducation nutritionnelle et technologie alimentaire », recrutées localement, et qui ont une fonction essentielle de relais entre les structures de santé et la communauté. Leur rôle comporte d'une part une action d'éducation nutritionnelle, tournée principalement vers la promotion de l'allaitement maternel et le calendrier de sevrage, et d'autre part

la vulgarisation de technologies alimentaires permettant, à partir d'aliments locaux, la préparation de bouillies de haute densité énergétique enrichies en protéines.

3.2. Modalités d'évaluation : schéma général

Un schéma identique a été retenu pour l'évaluation de ces deux stratégies d'intervention, urbaine et rurale, comprenant :

- d'une part, une évaluation en terme de « processus », constituée par l'observation et l'analyse de la pénétration des stratégies au niveau des populations cibles. Les indicateurs retenus concernent le degré d'information sur les aliments de sevrage améliorés proposés, leur notoriété, leur taux d'utilisation, les modifications des pratiques de sevrage et d'alimentation du jeune enfant etc. La méthode employée est ici la réalisation d'enquêtes transversales successives sur un échantillon représentatif de la population soumise à l'intervention ;
- d'autre part, un évaluation en terme d'impact sur l'état nutritionnel des enfants soumis à l'intervention. Il s'agit d'un schéma du type « contrôlé » tel que nous l'avons décrit plus haut. Pour chaque zone d'intervention (urbaine et rurale) on définit une zone témoin qui lui soit le plus possible comparable pour toutes les caractéristiques pouvant influencer l'état nutritionnel. Des enquêtes dites « point zéro » ont été réalisées, dans les zones d'intervention et dans les zones témoins, permettant de préciser la situation nutritionnelle de départ et d'étudier la comparabilité entre les groupes. La répétition de ces enquêtes avec une méthodologie identique dans toutes les zones, deux ans après la mise en place des interventions, permettra de juger si l'évolution de la situation nutritionnelle dans la zone d'intervention s'avère différente de celle observée en zone témoin. Par ailleurs, les enquêtes transversales effectuées pour l'évaluation de processus permettront de juger du maintien de la comparabilité entre les groupes.

3.3. Aspects pratiques

Le schéma général de l'étude ayant été établi, il restait à résoudre tous les problèmes de choix des indicateurs et des variables potentiellement confondantes, de définition des populations cibles et des échantillons, et de délimitation des zones d'intervention et témoins.

Avant de passer en revue ces divers éléments, signalons que de nombreuses études nutritionnelles ont été réalisées depuis 5 ans au Congo, tant au niveau de Brazzaville qu'en milieu rural. Ces études nous ont fourni toutes les données de base nécessaires à la mise en place de notre programme, si bien que nous avons pu faire l'économie d'enquêtes de terrain lors de notre étude de faisabilité.

3.3.1. Choix des indicateurs

L'aspect essentiel de la malnutrition au Congo est une prévalence assez importante des retards de taille. L'hypothèse principale qui sous-tend notre étude est que ces retards de taille sont au moins en bonne partie liés à des mauvaises pratiques de sevrage, ainsi qu'au problème de faible densité énergétique des bouillies de sevrage. Il était donc logique de retenir comme principal indicateur de résultat du programme l'indice anthropométrique taille/âge. Bien entendu des mesures de poids sont également effectuées, de façon à pouvoir juger aussi de l'influence éventuelle de l'intervention sur les autres indices, et notamment sur les maigreurs. Mais c'est l'indice taille/âge qui a été retenu pour les calculs de nombres de sujets nécessaires.

Comme nous l'avons indiqué plus haut, cet indice sera exprimé préférentiellement en Z-scores. On considérera à la fois la valeur moyenne de l'indice dans les différents groupes et le pourcentage de sujets situés en dessous de 2 déviations standard. Le premier indicateur sera plus performant dans les comparaisons, le second permettra de vérifier, avec l'étude de sa distribution, que l'intervention a bénéficié aux sujets les plus à risque.

3.3.2. Choix des co-variables

Les études préalables dont nous disposons nous ont permis d'identifier les principales variables, essentiellement d'ordre socio-économique ou concernant les pratiques de sevrage, dont il a été démontré l'influence sur le statut nutritionnel des jeunes enfants au Congo. Toutes ces variables ont donc été recueillies dans les enquêtes « point-zéro », afin de vérifier la comparabilité des groupes. D'autres variables réputées comme facteurs de confusion potentiels ont également été incluses par sécurité dans l'étude, même si les travaux précédents n'avaient pas démontré leur rôle au Congo. Le même questionnaire sera reproduit pour les enquêtes en fin d'intervention, et les principales variables sont également étudiées lors des enquêtes pour l'évaluation de processus, de façon à juger du maintien de la comparabilité des groupes.

3.3.3. Définition des populations cibles

La population cible de l'intervention est constituée par les enfants pendant la période allant de l'introduction d'un aliment de complément jusqu'à l'âge du passage au plat familial, soit grosso modo les enfants de 4 à 9 mois. Toutefois, vu le type d'intervention, il ne s'agit là que de ce qui est recommandé ; l'analyse de l'évolution des pratiques de sevrage au cours de l'intervention permettra de dire plus précisément quelle tranche d'âge a été concernée en réalité.

La population cible de l'évaluation d'impact a été choisie nettement plus large, puisque l'on constate au Congo une prévalence croissante des retards de taille jusque vers l'âge de 2 ans (même si l'on ne peut savoir actuellement si l'influence de mauvaises pratiques de sevrage se répercute jusqu'à cet âge). Etant donné que d'autre part la durée prévue du programme pilote est de deux ans, on a retenu comme cible pour l'étude d'impact la tranche de 4 à 27 mois. Ainsi toute la génération enquêtée en fin d'étude aura été concernée par l'intervention. Mais l'on est conscient que ce choix comporte un risque de dilution de l'effet éventuel de l'intervention si celui-ci était plus limité dans le temps.

3.3.4. Délimitation des zones d'étude

3.3.4.1. *Stratégie urbaine*

Pour la stratégie urbaine la zone d'intervention a été définie à partir des Centre de Santé Intégrés. Au Congo le Plan National de Développement Sanitaire (P.N.D.S.) prévoit la réhabilitation des dispensaires en C.S.I., ou parfois la création de ces C.S.I. dans des zones où la couverture sanitaire était jugée insuffisante. Un des principes du P.N.D.S. est que chaque C.S.I. prend en charge une Circonscription Socio-Sanitaire géographiquement délimitée avec précision. La population de cette circonscription est recensée et bénéficie d'un certain nombre d'actions de Santé Publique. Il était donc tout à fait logique de calquer la délimitation des zones d'étude sur celle de ces circonscriptions, et c'est ce qui a été fait, à quelques exclusions près concernant des petits îlots d'habitat très différents du reste de la zone. Cette décision a été prise étant donné le très faible pourcentage de population dans ces îlots, et dans le souci de sauvegarder l'homogénéité socio-économique.

Quant au choix des C.S.I. retenus pour l'étude, il a été guidé par les éléments suivants :

- zone d'intervention suffisamment éloignée de la zone témoin pour limiter les phénomènes de contamination ;
- quartiers de niveaux socio-économiques équivalents pour avoir la meilleure comparabilité initiale possible ;
- même état d'avancement de la mise en place du P.N.D.S., avec comme corollaire que le soutien de cette mise en place relève de la même agence de développement ;
- éviter les interférences avec d'autres programmes de recherche dans le domaine de la nutrition qui se déroulent également à Brazzaville.

Compte tenu de tous ces éléments le choix était très restreint. Ce sont finalement deux quartiers anciennement urbanisés de Brazzaville qui ont été retenus, Bacongo et Poto-

Poto, dans lesquels la mise en place du P.N.D.S. est soutenue par l'UNICEF et prévoyait la mise en service de respectivement 3 et 2 CSI courant 93.

3.3.4.2. Stratégie rurale

Cette fois le problème était très différent puisque la zone d'intervention a été définie très tôt. Il s'agit du Plateau Kukuya, situé environ à 400 km au nord de Brazzaville, pour lequel des données de base concernant l'état nutritionnel et les habitudes alimentaires étaient disponibles. L'intervention, d'ailleurs, est spécifiquement conçue pour cette zone, notamment au niveau des technologies alimentaires.

La difficulté résidait donc d'abord dans le choix d'un schéma d'étude, puis dans celui d'une zone témoin. La première solution envisagée a été de diviser le Plateau en deux zones (une d'intervention et une témoin) ; mais cela s'est avéré impossible pour des raisons d'acceptabilité par la population, et également à cause de la faiblesse de l'effectif disponible. Il a donc été décidé de prendre pour zone témoin le Plateau voisin de Djambala, dont la population est très proche du point de vue ethnique. La proximité peut être source de contamination, mais celle-ci devrait être négligeable étant donné le type d'intervention. La mise en place du P.N.D.S., qui concerne tout le Congo et pourrait être un facteur de confusion important, est heureusement programmée dans une même phase pour l'ensemble de la région. Toutefois ce choix a posé des problèmes d'échantillonnage que nous évoquons ci-dessous.

3.3.5. Echantillonnage

3.3.5.1. Nombre de sujets nécessaire

C'est le premier aspect à considérer. Disposant de données sur les retards de taille dans les populations concernées par l'étude, nous avons dressé le tableau 1 pour la construction duquel nous avons, en quelque sorte, effectué les calculs « à l'envers », de façon à présenter, pour divers niveaux d'effectifs, les hypothèses qui doivent être faites sur les résultats de l'intervention pour envisager un résultat statistiquement significatif. Cela permet de donner un ordre de grandeur et de juger rapidement des chances de succès de l'étude. Par la suite un calcul « à l'endroit » peut être réalisé pour préciser la taille de l'échantillon, en fonction des hypothèses de résultats qui seront finalement retenues. Dans notre étude ceci n'a pas été fait, d'une part, car les hypothèses de résultats ne sont pas faciles à faire, d'autre part car nous avons rapidement décidé de recourir, nous y reviendrons plus loin, à une étude exhaustive dans les populations cibles.

Tableau 1

Hypothèses de différences nécessaires entre deux populations selon l'effectif de l'échantillon, pour une mise en évidence significative au seuil 5 % et avec une puissance de 90 %.

n/ groupe	Z-score moyen	Prévalence Initiale							
		12,5%	15 %	17,5 %	20 %	22,5%	25%	27,5%	30%
250	- 0,38	- 7,3	- 8,1	- 8,8	- 9,3	- 9,9	- 10,4	- 10,8	- 11,2
500	- 0,27	- 5,5	- 6,0	- 6,5	- 6,9	- 7,2	- 7,6	- 7,9	- 8,0
750	- 0,22	- 4,5	- 5,0	- 5,4	- 5,7	- 6,0	- 6,3	- 6,5	- 6,7
1000	- 0,19	- 4,0	- 4,3	- 4,7	- 5,0	- 5,2	- 5,5	- 5,7	- 5,8
1500	- 0,15	- 3,3	- 3,6	- 3,9	- 4,1	- 4,3	- 4,5	- 4,6	- 4,7

Dans le tableau 1 nous lisons par exemple, à l'intersection de la colonne 30 % de prévalence initiale et de la ligne 500 sujets par groupe, la valeur « - 8 % ». Ceci signifie que si la prévalence réelle du retard de taille dans la population soumise à intervention est de 30 % au temps zéro, et que cette prévalence a chuté de 8 % après intervention, un effectif de 500 sujets par groupe sera nécessaire pour mettre en évidence cette différence réelle entre les deux populations comparées, au seuil 5 % et avec une puissance de 90 %.

Il faut bien comprendre que cela ne signifie pas qu'une différence d'au moins 8 % doit être observée sur les échantillons pour que l'étude soit concluante. Cela signifie bien que si la différence réelle (mais qui restera inconnue) entre les populations (et non les échantillons) est de 8 %, les fluctuations d'échantillonnage font que, avec une distribution normale de la variable, la réalisation de 100 échantillons de 2 x 500 personnes permettrait statistiquement 90 fois (puissance = 90 %) la mise en évidence d'une différence significative au seuil 5 %.

Dans notre étude nous avons considéré qu'en milieu urbain, où la prévalence initiale des retards de taille est estimée à 15 %, un effectif de 1500 enfants par groupe était souhaitable. En effet cela permettrait la mise en évidence, aux conditions fixées, d'une différence réelle de 3,6 % dans la population. Compte tenu du fait que l'adhésion de la population à l'intervention ne sera certainement pas massive, il s'agirait là d'un résultat déjà satisfaisant. En milieu rural en revanche la prévalence initiale est estimée

aux alentours de 30 %, et l'on peut espérer une participation nettement plus forte à l'intervention. Dans ces conditions une diminution de 8 à 10 % de la prévalence peut être envisagée, et un effectif de 500 sujets par groupe nous a semblé suffisant.

3.3.5.2. Critères d'inclusion/exclusion

Le seul critère qui nous a paru important concerne la durée de résidence dans la zone retenue. En effet, il est préférable de faire porter l'évaluation uniquement sur des enfants ayant été soumis, ou du moins ayant pu être soumis, à l'intervention. Pour cela il est nécessaire que ces enfants aient résidé dans la zone depuis leur naissance. Nous avons toutefois laissé une tolérance d'absence temporaire fixée à 1 mois avant l'âge de 9 mois et à 3 mois de 9 à 27 mois. Bien entendu les mêmes critères s'appliquent à la zone témoin, de façon à préserver la comparabilité. En milieu rural en revanche, où la population est beaucoup moins mobile, il n'a pas été jugé nécessaire d'imposer ce type de critère.

3.3.5.3. Constitution des échantillons

La limite a été ici la taille des populations dans les zones d'étude. En effet, étant données les difficultés rencontrées pour délimiter les zones d'étude, celles-ci se sont avérées être de taille modeste.

En milieu urbain, essentiellement pour des raisons d'homogénéité, il n'était possible de retenir que les circonscriptions socio-sanitaires correspondant à deux C.S.I. pour le quartier Poto-Poto et trois C.S.I. pour Bacongo. La population résidant dans ces zones était estimée aux alentours de 30 000 habitants pour chaque quartier, soit un potentiel d'environ 2000 enfants de 4-27 mois. Compte tenu d'une proportion importante d'exclusions à prévoir, l'enquête exhaustive restait le seul moyen d'atteindre l'objectif fixé de 1500 enfants par groupe. L'échantillon était donc constitué de tous les enfants âgés de 4 à 27 mois et répondant aux critères de résidence dans la zone considérée. Pour approcher le plus possible l'exhaustivité il a été nécessaire de dresser des plans des quartiers, parcelle par parcelle, et de faire un gros travail de recensement. Finalement moins de 1 % des sujets recensés n'ont pu être enquêtés, et moins de 2 % ont refusé de participer.

Dans la zone d'intervention en milieu rural, c'est-à-dire sur le Plateau Kukuya, une importante enquête nutritionnelle avait déjà été effectuée en Avril 1992. La méthode retenue avait été celle du sondage en grappes, avec une fraction de sondage de 0,4. La population totale étant de l'ordre de 16000 habitants, c'est finalement un peu plus de 400 enfants de 4 à 27 mois qui se sont retrouvés dans l'échantillon, dont 25 % provenant de la petite ville de Lékana. Pour des raisons évidentes d'acceptabilité, il était impossible de pratiquer une nouvelle enquête juste avant l'intervention, début

1993. Nous avons donc dû nous contenter de cet échantillon, un peu inférieur aux 500 sujets souhaités. Dans la zone témoin, peuplée environ de 16 000 habitants également, le problème était que près de 60 % des sujets résident dans la ville de Djambala. La reproduction de la même méthode d'enquête qu'en zone d'intervention (sondage en grappes) aurait conduit à un échantillon conservant grosso modo 60 % de sujets « urbains », en disproportion donc avec les 25 % dans l'enquête faite sur le Plateau Kukuya. Nous avons donc été conduits à stratifier notre échantillon sur la résidence pour respecter cette répartition 25-75 % entre « centre » et « périphérie ». Le sondage en grappes a été reproduit pour la ville de Djambala, mais pour la périphérie le calcul donnait une estimation de 350 à 400 enfants de 4-27 mois au total. De nouveau tout sondage était inutile et l'enquête a été exhaustive pour les enfants des villages hors de Djambala.

3.4. Evolution et limites

3.4.1. Evaluation d'un « Package »

Notre étude vise l'évaluation d'impact d'un programme dont les stratégies ont été définies en fonction de l'analyse préalable de la situation nutritionnelle. Cependant la mise en place simultanée du Programme National de Développement Sanitaire nous a imposé de moduler l'intervention prévue. L'impact évalué sera donc celui d'un « package », l'intervention au niveau des pratiques de sevrage couplée à un programme sanitaire beaucoup plus vaste, en comparaison avec l'impact du seul programme sanitaire. Ceci pose différents problèmes :

- risque de biais lié à un avancement du P.N.D.S. différant d'une zone à l'autre ; c'est malheureusement ce que l'on a constaté au niveau rural, le Plateau de Lékana ayant fait l'objet de davantage d'attention dans la mise en place du P.N.D.S. que le plateau voisin. Toutefois, il faudra attendre l'évaluation finale pour savoir si le niveau des co-variables retenues a effectivement été modifié de façon sensible dans une zone par rapport à l'autre ;
- risque de dilution de l'effet de l'intervention nutritionnelle : en cas d'impact de l'intervention nutritionnelle mineur par rapport à celui du programme sanitaire, la différence d'évolution entre zones d'intervention et témoin peut ne plus apparaître significativement ;
- problème d'interprétation : on ne dispose pas d'éléments pour supposer l'indépendance des impacts, au niveau anthropométrique, de chacun des programmes (l'inverse est même plus vraisemblable). Toute conclusion quant à l'effet de la seule intervention nutritionnelle devient donc impossible.

3.4.2. Comparabilité des Groupes

La comparabilité initiale des groupes est satisfaisante en milieu urbain même si, comme attendu, des différences pré-existent entre les deux quartiers de Brazzaville. En revanche la différence de méthodologie pour la constitution des échantillons en milieu rural, ajoutée au fait que les deux zones n'ont pas été enquêtées la même année, pose un problème. Même si l'analyse établit la comparabilité initiale des diverses variables retenues, il restera le point d'interrogation de la tendance séculaire pour l'année séparant les deux enquêtes. Si elle a été négligeable, il n'y a pas de problème. Si elle a été dans le sens d'une aggravation de l'état nutritionnel, cela risque de masquer un impact réel du programme. Si elle a été dans le sens d'une amélioration de l'état nutritionnel, cela risque à l'inverse d'exagérer l'effet de l'intervention. On devra donc essayer d'estimer par ailleurs cette tendance séculaire.

Le maintien de la comparabilité des groupes au cours de l'étude doit être vérifié. Au niveau rural, ainsi que nous l'avons signalé au paragraphe précédent, on redoute ici un facteur de confusion produit par l'implication plus précoce des agences de développement pour la mise en place du P.N.D.S. au niveau du Plateau de Lékana, par rapport à celui de Djambala. Mais au niveau urbain la situation est bien pire, en raison des importants événements socio-politiques qui ont secoué la capitale congolaise depuis la mise en place de l'étude. Ceux-ci ont tout d'abord considérablement freiné le déroulement de l'intervention, la production et la diffusion de la farine Vitafort ayant été interrompues plusieurs mois. Mais surtout ces événements ont provoqué d'importants mouvements de population, concernant à la fois la zone d'intervention et la zone témoin, y compris avec passages d'un quartier à l'autre. Il a donc fallu renoncer à une évaluation d'impact en milieu urbain, qui, à l'évidence, ne peut plus donner de résultats interprétables.

3.4.3. Validité externe

Au niveau rural l'implication des différents acteurs, pour la réalisation pratique de l'intervention nutritionnelle dont nous cherchons à évaluer l'impact, a été importante. Si cette évaluation s'avère concluante, malgré les problèmes possibles d'interprétation des résultats évoqués plus haut, il faudra se poser la question de la reproductibilité de l'intervention à une échelle supérieure. En effet, bien que la stratégie évaluée ait été conçue pour s'intégrer dans la politique nutritionnelle nationale, les moyens humains et financiers mis en oeuvre à une échelle pilote, ainsi que la motivation des acteurs, sont souvent des facteurs importants de succès d'une intervention.

4. CONCLUSION

L'évaluation d'impact d'un programme nutritionnel s'avère donc relativement complexe du point de vue méthodologique et, nous l'avons illustré, les contraintes de terrain rendent sa réalisation encore plus difficile. Finalement, la mise en oeuvre d'une telle étude est essentiellement une affaire de compromis entre ce qui est méthodologiquement acceptable et ce qui est possible en pratique.

Le problème de la reproductibilité doit être relativisé dans la mesure où les délais d'étude nécessaires font que, de toutes façons, l'évaluation d'impact sera rarement utile au programme lui-même. Il s'agit donc de pouvoir dire avant tout si le type d'intervention qui est évalué donne ou non des résultats probants en terme d'impact sur l'état nutritionnel de la population cible. Par ailleurs, l'évaluation d'impact s'accompagne d'une évaluation dite « de fonctionnement », qui fournira des informations précieuses pour adapter le programme à une autre situation, et pour l'intégrer dans une politique nationale.

Se donner les moyens d'évaluer l'impact d'un programme paraît logiquement fondamental pour faire évoluer les politiques d'interventions nutritionnelles. Il est pourtant rare qu'à l'issue d'une intervention dans le domaine de la nutrition on puisse savoir dans quelle mesure les objectifs visés ont été atteints. Ceci est lié essentiellement aux difficultés méthodologiques de l'évaluation d'impact, à son coût, et à la durée de l'étude qui la rend vulnérable vis à vis de modifications importantes et non maîtrisables du contexte général. On insistera donc pour conclure sur une double nécessité :

- celle de concevoir l'évaluation d'impact d'un programme en même temps que le programme lui-même, de façon à définir un schéma d'étude adapté au mieux aux particularités du programme comme aux contraintes budgétaires ;
- celle d'explorer et de développer toutes les méthodes d'évaluation dites « qualitatives » qui, si elles ne peuvent remplacer les résultats quantitatifs d'une étude d'impact, sont plus légères et plus facilement mises en oeuvre.

REFERENCES

BOUYER J., HEMON D., CORDIER S., DERRIENIC F., STÜCKER I., STENGEL B., CLAVEL J., 1993 - *Epidémiologie : Principes et méthodes quantitatives*, Paris, Editions INSERM, 498 p.

Schémas et contraintes pour l'évaluation d'un programme d'amélioration

HAAGA J., CLARK L., EDMONSTON B., HABICHT J.-P., KENRICK C., KURZ K., MASON J., TEST K., 1985 - *Evaluating Effects of Child Feeding Programs (Report of Workshop)*, Ithaca, New York, Cornell University, 29 p.

JENICEK J., CLEROUX R., 1983 - *Epidémiologie*, Edisem, Québec, 454 p.

KLEIN R.E., READ M.S., RIECKEN H.W., BROWN JR J.A., PRADILLA A., DAZA C.H., 1979 - *Evaluating the Impact of Nutrition and Health Programs*, New York, Plenum Press, 462 p.

MASON J.B., HABICHT J.-P., TABATABAI H., VALVERDE V., 1987 - *La Surveillance Nutritionnelle*, Genève, OMS, 212 p.

MOUKOLO A., TCHIBINDAT F., TRECHE S., MARTIN-PREVEL Y., PEZENNEC S., GAMI N., LOUYAT DE DIBANTSA Y., 1995 - « L'opération d'éducation nutritionnelle et de transfert de technologie sur le plateau Kukuya (Congo) ». In Trèche S., de Benoist B., Benbouzid D., Delpuech F., éd: *L'alimentation de complément du jeune enfant*, Paris, Editions Orstom: sous presse.

RUMEAU-ROUQUETTE C., BREART G., PADIEU R., 1985 - *Méthodes en Epidémiologie (3è éd.)*, Paris, Flammarion Médecine-Sciences, Paris, 398p.

TCHIBINDAT F., TRECHE S., 1995 - « Vitafort: une farine infantile de haute densité énergétique au Congo ». In Trèche S., de Benoist B., Benbouzid D., Delpuech F., éd: *L'alimentation de complément du jeune enfant*, Paris, Editions Orstom: sous presse.

WHO, 1983 - *Measuring changes in nutritional status*, Geneva, World Health Organization, 104 p.

RESUME DE LA DISCUSSION GENERALE

DE LA CINQUIEME PARTIE

1. En ce qui concerne les transferts de technologie, la question a été soulevée de l'opportunité d'ajouter du sel iodé dans les bouillies, particulièrement dans les régions où la carence en iode est sévère.
2. Pour les programmes de promotion des pratiques de sevrage appropriées, la mobilisation de la population constitue un volet important. Il faut notamment profiter des organisations existantes de femmes et utiliser tous les canaux de communication possibles comme les groupements de femmes et les animatrices intervenant dans le projet Pahou.
3. En outre, l'évaluation de tels projets devrait se concentrer non seulement sur l'attitude des mères, mais aussi sur l'impact nutritionnel au sein de la population cible.

**SYNTHESE DES TRAVAUX DE GROUPE SUR LE
THEME : TRANSFERTS DE TECHNOLOGIE EN
VUE DE LA PRODUCTION D'ALIMENTS
DE COMPLEMENT AUX NIVEAUX
FAMILIAL ET COMMUNAUTAIRE**

Pour ces derniers travaux de groupe, il a été demandé aux participants :

- de faire ressortir les points forts et les faiblesses de l'expérience Misola du Burkina Faso (1er groupe), du projet Pahou au Bénin (2ème groupe) et de l'opération d'éducation nutritionnelle et de transfert de technologie du plateau Kukuya au Congo (3ème groupe) ;
- d'analyser les conditions de leur applicabilité dans les différents pays représentés au sein des différents groupes de travail ;
- de proposer d'autres modalités de transfert adaptées aux contextes des pays représentés.

1. L'EXPERIENCE MISOLA (Burkina Faso)

Points forts	Points faibles
- bonne diffusion et vulgarisation des formules	- risques élevés de contamination au cours de la fabrication et au niveau du stockage
- choix des zones, étude de faisabilité, planification, évaluation	- insuffisance du contrôle
- amélioration de la solidarité entre les membres de la communauté	- manque d'adéquation entre le problème posé au départ et l'intervention proposée
- souplesse et adaptation de la formule	- absence de contrôle des bouillies préparées à la maison
- reproductibilité des unités et utilisation de technologies traditionnelles	- suppression des composés polyvitaminiques
- formation de personnel	
- utilisation de mesures locales	
- possibilité d'exporter l'expérience	
- utilisation de disponibilités alimentaires locales	
- autonomie des unités	

2. L'OPERATION D'EDUCATION NUTRITIONNELLE ET DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE DU PLATEAU KUKUYA (Congo)

2.1. Analyse

Points forts	Points faibles
- responsabilisation de la communauté dans le choix des animatrices	- absence d'identification des réseaux existants
- diversification des activités des animatrices	- absence d'identification des facteurs de motivation des animatrices pour l'après projet
- implantation du projet dans une zone où la population en fait la demande	- pérennité du projet non assuré au moment de son lancement
- tendance à l'intégration des animatrices dans les systèmes de santé	
- collaboration avec les responsables de la communauté dans la mise en oeuvre du projet	

2.2. Conditions d'applicabilité et modalités de transfert

2.2.1. De manière générale :

- identifier les réseaux qui existent (ASC, groupement de femmes, organisation de crédits-épargne) et les utiliser au lieu de créer des réseaux parallèles ;
- se référer aux habitudes des mères vis à vis des aliments de sevrage, notamment en ce qui concerne la manière dont elles se les procurent (achat ou autoproduction) ;
- les pays qui ont déjà des activités de transfert de technologie devraient mener des recherches opérationnelles pour identifier les problèmes et trouver des solutions adéquates ;
- il faudrait informer le plus possible tous les acteurs qui sont impliqués dans les transferts de technologie ;

- il faut une politique nationale dans le domaine du sevrage pour harmoniser les actions des intervenants.

2.2.2. Dans les pays représentés

Burkina Faso : du point de vue des principes, l'expérience peut être appliquée mais il faudrait utiliser les réseaux de communication existants pour en assurer la pérennité.

Djibouti : Djibouti n'est pas un pays agricole mais pourrait réaliser un transfert de technologie pour des denrées importées. Toutefois, ceci ne concernerait qu'une petite partie de la population car la majorité est urbaine.

Maroc : il existe déjà un projet similaire mais qui n'est pas étendu à tout le pays : il y a des régions où l'on prépare les aliments de sevrage et d'autres où on ne le fait pas.

Togo : le transfert de technologie se fait déjà au niveau des communautés. Les structures existent pour cela (groupement de femmes, crédits-épargne). Il faut envisager seulement de conduire une recherche opérationnelle dans le domaine.

Cameroun : le transfert est une activité intégrée dans le système de santé par le biais des Comités de santé des villages ou des quartiers qui s'occupent de toutes les activités liées à la survie de l'enfant. Le problème de motivation a été résolu par la création de caisses de secours et la sensibilisation des services de santé pour qu'ils offrent un bon accueil aux membres des comités de santé.

3. PROJET PAHOU (Bénin)

3.1. Analyse

Points forts	Points faibles
- Analyse de la situation : recensement des besoins, utilisation des structures et ressources locales	- Densité énergétique faible bien que corrigée par l'adjonction d'huile
- Implication des mères dans le développement des recettes	- Le fait qu'il y ait deux bouillies et que la bouillie simple de céréales soit inadéquate sur le plan nutritionnel
- Suivi en fonction de la disponibilité et des besoins de la population	- l'absence d'analyses de laboratoire pour connaître la composition réelle des bouillies
- Faible coût	
- Diversité des ingrédients	
- Bonne transition entre l'allaitement maternel et le plat familial	
- Richesse en protéines, vitamines et minéraux	
- Auto-financement	

Il a, par ailleurs, été remarqué que dans des programmes de ce genre, il était nécessaire d'envisager une évaluation d'impact en tenant compte des autres actions afin de contrôler les autres facteurs qui jouent sur l'état nutritionnel.

3.2. Conditions d'applicabilité et modalités de transfert

Madagascar : transposable sous réserve de corriger les points faibles.

Niger : transposable sous réserve d'une étude d'acceptabilité des recettes de sevrage et des modalités de leur promotion.

Tchad : transposable à condition de renforcer la disponibilité des produits locaux et la promotion et la vulgarisation des recettes après les avoir testées.

Cameroun : transposable dans la situation économique actuelle car il permettrait de satisfaire les populations qui ont un faible pouvoir d'achat. Il faudrait, néanmoins, en corriger les points faibles.

Togo : il existe une expérience similaire en cours qui s'appuie sur les centres sociaux.

Mozambique : transposable en l'intégrant aux projets s'adressant aux communautés rurales, la politique du Mozambique étant d'encourager les produits locaux.

Egypte : Il existe des recettes locales qui pourraient amener les nutritionnistes à initier un programme similaire avec les ingrédients locaux.

RECOMMANDATIONS

Définissant :

le sevrage comme étant la période pendant laquelle l'enfant passe progressivement d'une alimentation lactée au plat familial

et reconnaissant que :

l'allaitement maternel, pendant les deux premières années de la vie, est une importante condition au maintien du bon état nutritionnel de l'enfant ;

la qualité de l'allaitement maternel est déterminée par l'état nutritionnel de la mère ;

Les participants recommandent que :

1. les Etats membres s'efforcent de mettre en oeuvre rapidement les résolutions relatives à la promotion de l'allaitement maternel, au Code de commercialisation des substituts du lait maternel et à l'alimentation de complément du nourrisson et du jeune enfant, adoptées par l'Assemblée mondiale de la Santé et le Comité régional de l'OMS pour l'Afrique⁽¹⁾ ;
2. conformément à la résolution de l'Assemblée mondiale de la Santé sur l'alimentation de l'enfant et du nourrisson (WHA47.5), les aliments de complément destinés à l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant devraient être introduits à partir de l'âge 6 mois environ. Cela implique par conséquent que la vente, la promotion ou la distribution gratuite d'aliments de complément spécifiquement destinés aux enfants âgés de moins de 6 mois ne soient pas autorisées ;
3. les aliments de complément destinés à l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant venant en appoint au lait de la mère ; ils aient une valeur nutritive telle que la couverture des besoins du nourrisson et du jeune enfant en énergie, en protéines et en micronutriments, notamment en fer, en vitamine A et en iode, soit assurée ;

(1) En particulier, les résolutions sur la nutrition du nourrisson et du jeune enfant (WHA47.5) et sur la situation nutritionnelle dans la région africaine (AF/RC44/R10).

4. la valeur nutritive des aliments de complément destinés à l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant et leurs modalités de fabrication industrielle ou artisanale fassent l'objet de directives spécifiques ; en l'absence de directives nationales, des directives internationales pourraient servir de cadre de référence à l'élaboration d'une réglementation nationale ; dans cette optique, les Comités du Codex Alimentarius apparaissent comme un lieu approprié pour aborder ces questions et faire en sorte que la spécificité des pays africains soit prise en compte ; aussi, les Etats membres devraient-ils être encouragés à participer plus activement aux réunions du Codex Alimentarius et à commenter les documents soumis aux sessions des Comités du Codex Alimentarius ;

5. les critères de qualité des aliments de complément destinés à l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant incluent la salubrité (qualité microbiologique et absence de toxicité), l'accessibilité (coût, disponibilité des matières premières), l'acceptabilité pour les utilisateurs, les commodités d'usage et la qualité nutritionnelle (densité énergétique, composition en nutriments, biodisponibilité) ; pour prendre en compte ces critères, il faudrait :
 - mettre en place un système de contrôle de qualité ;
 - promouvoir de bonnes pratiques de fabrication et établir des mesures de contrôle basées sur le système HACCP⁽²⁾ d'analyse des risques-points critiques pour leur maîtrise ;
 - informer les mères et éduquer les futures mères sur les règles de salubrité et les aspects nutritionnels de l'alimentation de complément du nourrisson et du jeune enfant ;
 - identifier et promouvoir des technologies permettant d'améliorer la qualité hygiénique et nutritionnelle des aliments de complément destinés à l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant ;
 - former le personnel de santé et d'autres secteurs dans les structures concernées ;
 - conduire des études HACCP sur les pratiques de préparation des aliments de complément destinés à l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant dans les ménages ;

6. le processus d'élaboration d'un programme visant à promouvoir une alimentation de complément correcte chez le nourrisson et le jeune enfant se fonde sur une analyse approfondie des pratiques de sevrage respectant la dimension multifactorielle des déterminants du sevrage ; cette analyse devrait donc intégrer en

(2) Hazard Analysis Critical Control Point System.

plus des déterminants sanitaires, nutritionnels, agricoles et technologiques, les aspects culturels, socio-économiques sans oublier la question de la sécurité alimentaire ;

7. la décision d'implanter une ou des unités de production d'aliments de complément destinés au nourrisson et au jeune enfant repose sur des analyses pertinentes, prenant en compte la question de la taille de l'unité, mais aussi celle de sa raison d'être ; au cas où l'implantation s'avérerait nécessaire, il conviendrait de privilégier les unités de petite taille qui favorisent les initiatives locales et communautaires ;
8. les mesures envisagées pour améliorer et promouvoir l'alimentation de complément du nourrisson et du jeune enfant tiennent particulièrement compte des besoins des groupes les plus démunis et des situations d'urgence ;
9. les programmes visant à promouvoir une l'alimentation de complément correcte chez le nourrisson et le jeune enfant :
 - s'articulent avec les politiques nationales de développement sanitaire et, plus spécifiquement, avec le système de soins de santé primaire, de façon à être étroitement associés aux activités de promotion de la croissance au niveau des formations sanitaires;
 - portent dans leur évaluation non seulement sur les pratiques de sevrage, mais aussi sur l'état nutritionnel car en définitive l'objectif de tels programmes est d'améliorer l'état nutritionnel des nourrissons et des jeunes enfants ;
 - s'appuient également sur des recherches orientées sur l'action ; ces dernières devraient être conduites :
 - . au niveau régional : sur l'inventaire, la mise au point et la sélection de procédés et d'équipements utilisables ;
 - . au niveau national : sur l'amélioration de la valeur nutritive, sur l'acceptabilité et l'accessibilité des aliments de complément du nourrisson et du jeune enfant, sur la valorisation des recettes traditionnelles, sur les aspects socio-culturels et économiques et sur les technologies liées à la transformation des produits alimentaires ;

- incluent un volet de formation sur la promotion et la gestion des unités de production d'aliments de complément ;
 - se fondent à tous les stades de leur élaboration, de leur mise en oeuvre et de leur évaluation sur les communautés concernées et que leur participation interactive soit promue ;
10. une banque de données sur la composition en nutriments des matières premières utilisables dans la fabrication des aliments de complément du nourrisson et du jeune enfant soit établie au niveau international et largement diffusée auprès des groupes d'utilisateurs dans les pays ;
11. la terminologie scientifique et technique et le mode d'expression des normes relatives aux aliments de complément du nourrisson et du jeune enfant soient actualisées avec l'assistance des agences du système des Nations Unies concernées, notamment la FAO, l'OMS et l'UNICEF.

LISTE DES PARTICIPANTS

Algérie

- Jean-Paul GRANGAUD
Professeur
Chef du service de Pédiatrie, CHU d'Alger
Conseiller du Ministre de la santé
Direction de la santé maternelle et infantile
Alger, Algérie
Téléphone : (213) 2 66 57 89
Télécopie : (213) 2 86 76 51
- Mohamed KELLOU
Médecin
Chef Division de la nutrition
Président du Comité national de nutrition
Institut national de santé publique
4 Chemin El Bakr, El Biar, Alger, Algérie
Téléphone : (213) 2 91 80 48
Télécopie : (213) 2 91 27 37

Bénin

- Cyriaque GNINTOUGBE
Médecin nutritionniste
Responsable du service de santé maternelle et
infantile, de planification familiale et de nutrition
Ministère de la santé publique
Cotonou, Bénin
- Robert METOHOUE
Responsable de fabrication des farines
de Ouando
Ouando, Bénin
- Aristide SAGBOHAN
Chercheur en nutrition
ISBA/CREDESA
BP 03 0457 Cotonou, Bénin
Téléphone : (229) 31 11 42
Télécopie : (229) 31 25 20

Burkina Faso

- Marie Berthe OUEDRAOGO
Médecin
Administrateur du Programme Santé
01 BP 3420 Ougadougou, Burkina Faso
Téléphone : 30 02 35
Télécopie : 30 06 69

- Bambara SAIDOU
Nutritionniste
Unité de nutrition,
Direction la Santé de la Famille,
Ministère de la santé publique
BP 7247, Ougadougou, Burkina Faso
Téléphone : 30 68 64

- Jean Célestin SOMDA
Nutritionniste
Direction de la santé de la famille
Ministère de la santé publique
BP 7247, Ougadougou, Burkina Faso
Téléphone : 30 68 64

- Simone SOUBEIGA
Directrice de production
Projet de farine Misola/Kasona
Centre féminin d'aliments de sevrage
Ougadougou, Burkina Faso

Burundi

- Boniface KABURENTE
Conseiller technique en nutrition
Projet de lutte contre les maladies tropicales
Ministère de la santé publique
Bujumbura, Burundi

- Fitina MWAJUMA
Nutritionniste
Projet de lutte contre les maladies
transmissibles
Buyenzi, Burundi
Téléphone : 22 47 46

- Jean Baptiste NSAVYIMANA
Coordinateur technique
Projet Musalac
Ministère de la santé publique
Centre de santé de Musaga
Bujumbura, Burundi

Téléphone : 22 29 99

Cameroun

- Jean Claude LOWE
Chef du service de nutrition
Ministère de la santé publique
Yaoundé, Cameroun

Téléphone : 22 66 28

- Edmond NDJIPKEU
Chef du service national d'éducation
pour la santé
Ministère de la santé publique
Yaoundé, Cameroun

Téléphone : 22 39 17

Cap Vert

- Anna Paula MONTEIRO FREITAS
Nutritionniste
Hospital de Baptista de Somsa
Sao Vicente, Cap Vert

Téléphone : 31 18 79

- Eugenio Alberto VERA -CRUZ
Ingénieur technique
FAMA SARL
San Vicente, Cap Vert

Téléphone : 31 22 09

Congo

- Abel Zéphirin MOUKOLO Téléphone : (242) 83 55 53
Technicien supérieur de santé publique
Direction de la santé de la famille
Ministère de la santé publique
BP 13217 Brazzaville, Congo

- Félicité TCHIBINDAT Téléphone : (242) 83 55 53
Direction de la Santé de la famille
Projet d'appui aux activités de nutrition
Ministère de la santé publique
BP 13127 Brazzaville, Congo

Côte d'Ivoire

- Ambroise TEBI Téléphone : 22 44 04 Poste 260
Médecin nutritionniste
Laboratoire de nutrition
Institut national de santé publique
Abidjan, Côte d'Ivoire

Djibouti

- Mahdi Ali MOHAMED Téléphone : 34 08 38
Coordinateur des programmes de nutrition
Hôpital de Balhale
Djibouti

Egypte

- Sadek ABDELAAL Téléphone : 340 55 10
Conseiller du Ministre de la santé Télécopie : 340 55 10
Ministère de la santé
Pédiatre, Université du Caire
Le Caire, Egypte

Guinée

- Sékou Tidiane KOUROUMA
Médecin, pédiatre, nutritionniste
Directeur de l'Institut de nutrition
et de santé de l'enfant
Ministère de la santé
Conakry, Guinée

Téléphone : (224) 44 20 10

- Macoura OULARE
Médecin nutritionniste
Division de l'alimentation et de la nutrition
Direction nationale de la santé
Ministère de la santé publique
BP 585, Conakry, Guinée

Madagascar

- Hary RALAIARISON-RAHARIZELINA
Enseignant-chercheur
Laboratoire d'anthropologie nutritionnelle
Faculté des Sciences
Université d'Antananarivo
BP 906, Antananarivo 101, Madagascar

Mali

- Djibril SEMEGA
Chef du Service de nutrition,
Division de la santé familiale
Ministère de la santé publique
BP 1149 E, Bamako, République du Mali

Téléphone : (223) 22 45 26

Maroc

- Mimoun AOURAGHE
Ministère de la santé publique
Rabat, Maroc

Téléphone : 07 69 12 67

Mozambique

- Maria de Lourdes FIDALGO
Responsable du Département de nutrition
Ministère de la santé
CP 264 Maputo, Mozambique

Téléphone : (285) 1 42 17 38

Télécopie : (285) 1 42 17 38

- Ismael Carina Hassane SUMALGY
Département de nutrition
Ministère de la santé
CP 264 Maputo, Mozambique

Téléphone : (285) 1 42 17 38

Télécopie : (285) 1 42 17 38

Niger

- Haoua MOUSTAPHA IBRAHIM
Nutritionniste
Unité de nutrition
Direction de la santé familiale
Ministère de la santé publique
Niamey, Niger

Téléphone : 72 36 00 Poste 3172

- Jérôme-Oumarou TRAPSIDA
Economiste
Ministère de l'industrie
BP 11700 Niamey, Niger

Téléphone : 73 42 61/41 66

Rwanda

- Thomas KARENTERA
Directeur de la Santé
Ministère de la santé publique
Kigali, Rwanda

- Edith MUKAMURENZI
Nutritionniste-diététicienne
Unité de nutrition
Ministère de la santé publique
Kigali, Rwanda

Téléphone : (250) 74 866-752 23

Tchad

- Oscar Yomadji OUTENGAR
Nutritionniste
Centre national de nutrition et de
technologie alimentaire
Ministère de la santé publique
BP 440, N'djamena, Tchad

- Barounga Nouhou FATIME
Responsable nationale
Programme de lutte contre les maladies
diarrhéiques
Ministère de la santé publique
N'djamena, Tchad

Téléphone : (235) 51 46 40/05

Télécopie : (235) 51 31 59

Togo

- Abdou Rahmane Diparidé AGBERE
Pédiatre, Responsable de l'Unité D
U.R.O. / Centre d'Intégration de soins
à l'Enfant
Hôpital de jour, Centre hospitalier
universitaire Tokoin
BP 57 Lomé, Togo

Téléphone : 21 48 62/21 25 01

- Kodjo Doh AGBO
Directeur
Institut de nutrition et technologie
alimentaire (INTA)
BP 1242 Lomé, Togo
Téléphone : (228) 25 41 18

- Kodjo Crédo PLETH-SUKA
Responsable technique de production
Viten
BP 10057 Lomé, Togo
Téléphone : 27 97 77
Télécopie : 27 97 77

- Somdou TELOU TABOU
Directrice
Centre social du quartier de Zongo
BP 1247 Lomé, Togo
Téléphone : 21 55 40

Tunisie

- Sarra JARRAYA
Médecin
Responsable du programme national de périnatalité
Direction des soins de santé de base
Ministère de la santé publique
Bab Saadoun, Cité Welvert
Tunis, Tunisie

ORGANISATIONS INTERNATIONALES

FAO

- Selma DOYRAN
Fonctionnaire chargé des normes
alimentaires
Division de la nutrition et des politiques
alimentaires
FAO, Via delle terme di Caracalla
00100 Rome, Italie
Téléphone : 52 25 58 26

UNICEF

- Joanne CSETE
Conseiller en nutrition
Section de nutrition
UNICEF, 3 UN Plaza (H-10F)
New York, NY 10017, Etats Unis
d'Amérique

Téléphone : (212) 326 73 82
Télécopie : (212) 326 73 36

- Amadou KONTE
Chef du projet de nutrition
Nouakchott, BP 620, Mauritanie

Téléphone : 53 760/53 784

ORGANISATIONS NON GOUVERNEMENTALES

Academy for Education Development

- Lonna SHAFRITZ
Animatrice
1255 23rd St
NW Washington DC 20037, Etats Unis d'Amérique

Agrisud

- Olivier LEGROS
Ingénieur agro-économiste
18 route de Lorrijon
33760 Frontenac

Téléphone : (33) 56 23 50 74
Télécopie : (33) 56 23 50 73

Groupe de recherche et d'échange technologique

- Mémina SANOGO
211 rue La Fayette
75010 Paris, France

Téléphone : (33) 1 40 05 61 61
Télécopie : (33) 1 40 05 61 10

INSTITUTIONS ET UNIVERSITES

Université de Montpellier II

- Pierre BESANÇON
Professeur
LGBSA / Unité de nutrition
34095 Montpellier CEDEX 5 France

Téléphone : (33) 67 63 36 49
Télécopie : (33) 67 63 36 49

University of California, Davis

- Kenneth BROWN
Professeur
Department of Nutrition
Davis Ca 95616-8669, USA

MEDIA

Syfia - Periscoop

- Pierre Barrot
Journaliste
Parc scientifique Agropolis
34397 Montpellier CEDEX 5

Téléphone : (33) 67 61 13 61

SECRETARIAT

Organisation mondiale de la santé

- Djamil BENBOUZID
Fonctionnaire médical
Unité de nutrition
Division de l'alimentation et de la nutrition
1211 Genève 27, Suisse

Téléphone : (41) 22 791 33 22
Télécopie : (41) 22 791 41 56

- Bruno de BENOIST
 Conseiller régional en nutrition
 Bureau régional de l'OMS pour l'Afrique
 B.P. 6 Brazzaville, Congo

Téléphone : (242) 83 91 08
 Télécopie : (242) 83 94 00
- Yasmine MOTARJEMI
 Spécialiste scientifique
 Unité FOS
 Division de l'alimentation et de la nutrition
 Genève, Suisse

Téléphone : (41) 22 791 35 58
 Télécopie : (41) 22 791 07 46
- Bernard SURUGUE
 Education et promotion de la santé
 1211 Genève 27, Suisse

Téléphone : (41) 22 791 27 56
 Télécopie : (41) 22 791 41 86
- Barbara UNDERWOOD
 Unité de nutrition
 Division de l'alimentation et
 de la nutrition
 1211 Genève 27, Suisse

Téléphone : (41) 22 791 33 22
 Télécopie : (41) 22 791 41 56
- Anna VERSTER
 Conseiller régional en nutrition
 Bureau régional de l'OMS pour la
 Méditerranée orientale
 Alexandrie, Egypte

Téléphone : (203) 48 202 23/24
 Télécopie : (203) 48 38 916

ORSTOM

- Francis DELPEUCH
 Directeur de recherche Orstom, UR 44
 Laboratoire de nutrition tropicale
 Centre Orstom
 BP 5045 F 34032 Montpellier CEDEX 1

Téléphone : (33) 67 61 74 66
 Télécopie : (33) 67 54 78 00
- Charles-Edouard de SUREMAIN
 Socio-anthropologue, Orstom, UR 43
 Laboratoire de nutrition tropicale
 Centre Orstom
 BP 5045 F 34032 Montpellier CEDEX 1

Téléphone : (33) 67 61 74 73
 Télécopie : (33) 67 54 78 00

- Bernard MAIRE
Directeur de recherche Orstom, UR 44
Laboratoire de nutrition tropicale
Centre Orstom
BP 5045 F 34032 Montpellier CEDEX 1
Téléphone : (33) 67 61 74 68
Télécopie : (33) 67 54 78 00

- Yves MARTIN-PREVEL
Epidémiologiste, Orstom, UR 44
BP 181 Brazzaville, Congo
Téléphone : (242) 83 62 65
Télécopie : (242) 83 13 37

- Serge TRECHE
Directeur de recherche Orstom, UR 44
Laboratoire de nutrition tropicale
Centre Orstom
BP 5045 F 34032 Montpellier CEDEX 1
Téléphone : (33) 67 61 75 95
Télécopie : (33) 67 54 78 00

OUVRAGES ET ARTICLES DE REFERENCE

- *La situation nutritionnelle dans la Région africaine*. Rapport du Directeur régional. AFR/RC44/R5, OMS/AFRO, Brazzaville, 1994.
- *La nutrition chez le nourrisson et le jeune enfant*. Rapport de situation et d'évaluation; et état de la mise en oeuvre du Code international de commercialisation des substituts du lait maternel.
- Rapport du Directeur général, A47/6, OMS, Genève, 1994.
- *Le point sur l'alimentation du nourrisson; Les aliments contaminés : cause majeure de diarrhée et de malnutrition chez les nourrissons et les jeunes enfants*, n°3, avril 1993. OMS, Genève.
- Ashworth A. and Draper A. *The potential of traditional technologies for increasing the energy density of weaning foods*. WHO/CDD/EDP/92.4, OMS, Genève, 1992.
- J. Akre. *L'alimentation du nourrisson : les bases physiologiques*. Bulletin de l'OMS, Supplément au volume 67, OMS, Genève, 1989.
- D.B. Jelliffe et E.F.P. Jelliffe. *Prise en charge diététique de la diarrhée infantile*. Publié par l'OMS et l'UNICEF, 2ème édition, OMS, Genève, 1993.
- OMS/UNICEF. *Le sevrage, de l'allaitement maternel à l'alimentation familiale*, 1989. OMS, Genève.
- M. Sanogo. *La production artisanale des farines infantiles : Expériences et procédés*. Collection " Guide pratique ", Edition du Gret, Paris, 1994.
- E. Piwoz. *Améliorer les pratiques alimentaires pendant la maladie et la convalescence de l'enfant*. Soutien pour l'Analyse et la Recherche en Afrique, Analyse des ressources Sanitaires et Humaines pour l'Afrique, USAID, 1994.

TABLE DES MATIERES

Sommaire

Résumé

Avant-propos par le Dr G. Clugston.....	1
---	---

PREMIERE PARTIE : L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT EN AFRIQUE : APERCU ET AMELIORATIONS NECESSAIRES

1.1. Le sevrage : un défi pour l'enfant et pour sa mère B. de Benoist, OMS/AFRO.....	7
1.2. Les pratiques de sevrage au Burkina Faso J.C. Somda, Burkina Faso.....	15
1.3. Pratiques de sevrage au Congo F. Tchibindat, Congo.....	27
1.4. L'alimentation de complément du jeune enfant en Egypte S. A. Abdelaal, Egypte	39
1.5. Synthèse sur les pratiques de sevrage en Afrique et perspectives sur les améliorations nécessaires F. Delpeuch, ORSTOM	49
1.6. Résumé de la discussion générale de la première partie	65

SECONDE PARTIE : PRINCIPES GENERAUX D'AMELIORATION DES ALIMENTS DE COMPLEMENT

2.1. Contrôle de qualité des aliments de complément S. Doyran, FAO	69
---	----

L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT DU JEUNE ENFANT

2.2.	Aliments de sevrage contaminés : facteur de risque majeur de diarrhée et de malnutrition Y. Motarjemi, F. Käferstein, G. Moy et F. Quevedo, OMS	75
2.3.	Innocuité et disponibilité des nutriments dans les aliments de complément P. Besançon, Université Montpellier II.....	105
2.4.	Techniques pour augmenter la densité énergétique des bouillies S. Trèche, ORSTOM	123
2.5.	Résumé de la discussion générale de la seconde partie	147
2.6.	Synthèse des travaux de groupe sur le thème : critères de qualité des aliments de complément	149

TROISIEME PARTIE : PRODUCTION DE FARINES DE SEVRAGE EN ATELIER

3.1.	Production et commercialisation d'une farine de sevrage : l'expérience algérienne J.P. Grangaud et M.K. Kellou, Algérie	155
3.2.	Les farines pour enfants de Ouando : acceptabilité, commercialisation et moyens mis en oeuvre pour atteindre les groupes cibles R.Z. Metohoué, Bénin	161
3.3.	Le Musalac : farine de sevrage du Burundi J.B. Nsavyimana, Burundi	167
3.4.	La farine Mícaf au Cap vert E. Vera Cruz, Cap Vert	173
3.5.	Vitafort : une farine infantile de haute densité énergétique au Congo F. Tchibindat et Serge Trèche, Congo	177

3.6.	Evaluation du programme Actamine de 1972 à 1993 au Maroc M. Aouraghe, Maroc	189
3.7.	Bitamin : farine de sevrage du Niger H. Moustapha Ibrahim, Niger	197
3.8.	Le Sosoma : farine de sevrage du Rwanda E. Mukamurenzi, Rwanda	199
3.9.	Fabrication de farines enrichies à partir de produits locaux au Tchad O. Yomadji-Outangar, Tchad	203
3.10.	L'unité de production de farines Nutrimix au Togo K.D. Agbo et A.D. Agbere, Togo	211
3.11.	L'unité de production des farines Viten au Togo K.C. Pleth-Suka, Togo	221
3.12.	Analyse des expériences de production de farines infantiles en Afrique S. Trèche, ORSTOM	225
3.13.	Technologies et équipements utilisables pour la fabrication de farines infantiles M. Sanogo, GRET	237
3.14.	Création et gestion d'ateliers de fabrication de farines infantiles O. Legros, Agrisud	249
3.15.	Synthèse des travaux de groupe sur le thème : Unités de production d'aliments de complément	261

QUATRIEME PARTIE : APPROCHES POUR PROMOUVOIR L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT

4.1.	L'éducation pour la santé : introduction générale D. Benbouzid, OMS	269
------	--	-----

L'ALIMENTATION DE COMPLEMENT DU JEUNE ENFANT

4.2.	Elaboration de stratégies de communication sociale pour améliorer les pratiques de sevrage L.B. Shafritz, C.C. Fishman et E.G. Piwoz, AID	273
4.3.	Politiques de promotion sanitaire multimédia B. Surugue, OMS	285
4.4.	Résumé de la discussion générale de la quatrième partie	293
4.5.	Synthèse des travaux de groupe sur le thème : Rôle de l'IEC dans la promotion de l'alimentation de complément	295

CINQUIEME PARTIE : OPERATIONS DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIES A LA PORTEE DES MENAGES OU DES COMMUNAUTES

5.1.	Les farines Misola au Burkina Faso S. Soubeiga, Burkina Faso	301
5.2.	L'opération d'éducation nutritionnelle et de transfert de technologie sur le plateau Kukuya (Congo) A. Moukolo, F. Tchibindat, S. Trèche, Y. Martin-Prével, S. Pezenec, N. Gami et Y. Louyat de Dibantsa, Congo	313
5.3.	Transfert de technologie en matière d'alimentation de complément : expérience du CREDESA à Pahou (Bénin) A. Sagbohan, Bénin	325
5.4.	Techniques de maltage : expériences au niveau des pays A. Verster, OMS	333
5.5.	Evaluation de l'impact d'un programme d'amélioration des pratiques de sevrage : schémas et contraintes Y. Martin-Prével, S. Trèche et F. Delpeuch, ORSTOM	339
5.6.	Résumé de la discussion générale de la cinquième partie	361

5.7.	Synthèse de travaux de groupe sur le thème : Transferts de technologie en vue de la production d'aliments de complément au niveaux familial et communautaire	363
	RECOMMANDATIONS	369
	LISTE DES PARTICIPANTS	373
	OUVRAGES ET ARTICLES DE REFERENCE	385

Achévé d'imprimer sur rotative
par l'imprimerie Darantiere à Dijon-Quetigny

ORSTOM Éditions
Dépôt légal : novembre 1995
N° d'impression : 95-1124

Diffusion
32, avenue Henri Varagnat
F-93143 Bondy Cedex
ISSN : 0767-2896
ISBN : 2-7099-1289-9

Cliché de couverture :
Bernard Maire